

IPD200 系列保护测控装置

技术及使用说明书

南京爱浦克施电气有限公司

2015 年12 月 Version:1.12

南京爱浦克施电气有限公司版权所有

本说明书适用于V1.12程序版本所对应的IPD200系列分类保护及测控装置。

本说明书及对应产品今后可能会有小幅更新，请注意核对实际产品的版本是否与本说明书版本一致。

目 录

一 . 概 述.....	1
1.1 IPD200 系列装置简介.....	1
1.2 装置技术特点.....	1
1.3 装置型号及功能配置.....	2
二 . 技术性能及电气参数.....	3
2.1 额定电气参数.....	3
2.2 其他技术指标.....	3
2.3 环境条件.....	3
2.4 功率消耗.....	3
2.5 模拟量过载能力.....	3
2.6 绝缘性能.....	3
2.7 耐湿热性能.....	4
2.8 电磁兼容性.....	4
2.9 机械性能.....	5
2.10 机箱结构.....	5
三 . IPD200 系列保护测控装置技术说明.....	7
IPD211 线路保护测控装置.....	7
1、功能.....	7
2、原理说明.....	7
3、定值整定.....	11
4、图纸.....	14
IPD231 变压器保护测控装置.....	15
1、功能.....	16
2、原理说明.....	16
3、定值整定.....	20
4、图纸.....	22
IPD271 电动机保护测控装置.....	24
1、功能.....	24
2、原理说明.....	24
3、定值整定.....	31
4、图纸.....	33
IPD221 电容器保护测控装置.....	35
1、功能.....	35
2、原理说明.....	35
3、定值整定.....	39
4、图纸.....	41
IPD241 PT 保护及并列装置.....	43
1、功能.....	43
2、原理说明.....	43
3、定值整定.....	46
4、图纸.....	47
IPD261 备用电源自动投切装置.....	48

1、功能.....	48
2、原理说明.....	48
3、定值整定.....	53
4、图纸.....	55
四 . 人机界面说明.....	57
4.1 面板说明.....	57
4.2 运行主界面.....	58
4.3 菜单结构.....	58
4.4 数据显示.....	60
4.5 数据设置.....	61
4.6 报告显示.....	64
4.7 调试功能.....	65
4.8 弹出信息.....	65

一. 概述

1.1 IPD200系列装置简介

IPD200系列保护测控装置由线路保护，变压器保护，电容器保护，电动机保护，PT并列装置，备用电源自动投切装置组成。可满足客户66KV及以下电压等级用电系统对电力能源安全运行、可靠性的保障要求。目前广泛使用在电厂、变电站、工矿企业、医院、学校、商业广场以及大型楼宇等自动化系统中。

本系列装置通过严谨的研制过程、严苛的现场考验，在其使用寿命、性能精度及通信扩展方面都能达到客户所需要的要求。特别是配合我公司原创开发的PC侧调试软件（PGDev、PGView）及后台监控软件（IPS3000），通过图形化的显示、傻瓜式的操作将保护装置的遥测遥信及遥控功能发挥得淋漓尽致。目前IPD200系列装置及配套软件已广泛应用于各种控制系统、SCADA系统和能源管理系统中。

1.2 装置技术特点

本公司集多年电力保护产品研发之经验，采用现代微处理器技术和交流采样技术开发而成了该保护测控装置。产品的设计充分考虑了成本效能比、易用性和可靠性，有以下特点：

- 大液晶模块显示，参数简洁明了，各种信号参数精度高、实时响应快；
- 装置配备了完善的功能，安装方便，接线简单，操作易上手；
- 装置的系列型号齐全，针对不同的应用环境分别有线路、变压器、电动机、电容器、PT并列、备自投等保护装置，可完美应对客户的不同需求；
- 装置具有完善的遥测功能，可分别测量三相电流（ I_a ， I_b ， I_c ），线电压（ U_{ab} ， U_{bc} ， U_{ca} ），有功功率 P ，无功功率 Q ，功率因素 $\cos\varphi$ ，频率 f ；
- 装置的遥信功能允许用户接入最多14路外部开入量；
- 装置具备远程遥控功能，装置内部自带完整操作回路以及可投退的开关防跳回路，自适应0.5A~5A开关跳合闸电流；
- 装置具备通讯对时功能，并支持GPS硬接点分脉冲对时功能；
- 装置具备完善的录波功能，可记录动作发生时开关量及模拟量的波形信号，方便技术人员对故障原因进行事后分析和判断；
- 可支持多种通信规约，如ModBus-RTU协议、IEC60870-5-103协议以及通过扩展模块可满足智能电网最新通信要求的IEC61850协议；
- 保护功能通过图形化界面的逻辑编程的方式实现，可以根据用户的特殊要求在最短时间内完成产品的开发和生产；
- 装置采用专用芯片，在掉电情况下，基本数据保存不丢失，恢复电源后，装置可继续可靠的运行；
- 采用了主板低功耗设计及液晶保护技术，整机静态功耗长期维持在4W左右，装置使用寿命大为提高；

1.3 装置型号及功能配置

功能	保护功能选项	装置型号及对应功能					
		IPD211	IPD231	IPD271	IPD221	IPD241	IPD261
		线路	变压器	电动机	电容器	PT 切换	备自投
分相过流	三段式过流保护	√	√	√	√		√
	复合电压闭锁 方向闭锁	√	√	√			
	后加速过流保护	√	√				√
	反时限过流保护	√	√	√	√		
过负荷	过负荷告警	√	√	√			
零序过流	三段式零序过流保护	√	√	√	√		√
	后加速零序过流保护	√					√
	零序反时限过流保护	√	√		√		
	零序比例制动过流保护			√			
负序过流	两段式负序过流保护			√			
	负序反时限过流保护			√			
电压	过电压			√	√	√	
	低电压		√	√	√	√	
	母线接地 3U0 告警	√	√	√	√	√	
	TV 断线	√	√	√	√	√	
非电量	告警或跳闸		√	√	√		
其他保护 及控制功能	重合闸	√					
	低频减载	√					
	不平衡电流、电压保护				√		
	过热、长启动、不平衡			√			
	母联备投						√
	进线备投						√
遥测	三相电流	√	√	√	√		
	三相电压	√	√	√	√	√	
	P / Q / F / COSΦ	√	√	√	√		
遥信	16 路遥信信号	√	√	√	√	√	√
遥控	支持远方后台分、合控制	√	√	√	√		√
事件记录	多种保护事件带信息记录	√	√	√	√	√	√
	多种告警事件带信息记录	√	√	√	√	√	√
	自带录波功能	√	√	√	√	√	√
人机接口	大屏幕汉字信息显示	√	√	√	√	√	√
	面板 9 键 键盘操作	√	√	√	√	√	√
	面板 6 信号指示灯	√	√	√	√	√	√
通信	PG-VIEW PC 侧调试软件	√	√	√	√	√	√
	103、MODBUS 通信规约	√	√	√	√	√	√
	RS-485 通信模式	√	√	√	√	√	√

二．技术性能及电气参数

2.1 额定电气参数

2.1.1 电源

- | | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> ● 直流： 额定电压：220V、110V； 允许偏差：-20% ~ +15%； 纹波系数：不大于5%。 | <ul style="list-style-type: none"> ● 交流： 额定电压：220V； 允许偏差：-10% ~ +10%； 波纹系数：不大于5%。 |
|--|---|

2.1.2 二次互感器额定电流、电压

- 交流电流：5A、1A 频率：50Hz；
- 交流电压：100V、400V 频率：50Hz；

2.2 其他技术指标

2.2.1 测量元件特性的准确度

- 温度变差：在正常工作环境温度范围内，不超过±1%；
- 综合偏差：不超过±2%。

2.2.2 接点容量

- 操作回路接点负载：交直流220V 5A(不断弧)；
- 信号回路接点负载：交直流220V 5A(不断弧)。

2.3 环境条件

- 正常工作环境温度：-25℃ ~ +55℃；
- 装置的贮存、运输允许的环境温度为-40℃ ~ +70℃；
- 正常工作相对湿度：5% ~ 95%，正常工作大气压力：66kPa ~ 110kPa。

2.4 功率消耗

- 交流电流回路：当 $I_n=5A$ 时，每相不大于0.5VA；
 当 $I_n=1A$ 时，每相不大于0.5VA；
- 交流电压回路：当额定电压 U_n 时，每相不大于0.5VA；
- 直流电源回路：当正常工作时，不大于5W，当装置动作时，不大于10W。
注： I_n 、 U_n 为额定值，下同。

2.5 模拟量过载能力

- 交流电流回路：2倍额定电流，连续工作；
 10 倍额定电流，允许 10s；
 40 倍额定电流，允许 1s；
- 交流电压回路：2倍额定电压，连续工作。

2.6 绝缘性能

2.6.1 绝缘电阻

装置的外引带电回路部分和外露非带电金属部分及外壳之间,以及电气上无联系的各回路之间用500V的兆欧表测量其绝缘电阻值,应不小于100 MΩ。

2.6.2 介质强度

装置能承受50Hz、2000V历时1min的工频耐压试验，无击穿闪络及元件损坏现象（试验过程中，任一被试验回路施加电压时其余回路应互联接地）。

2.6.3 冲击电压

装置的直流输入回路、交流输入回路、输出触点等各回路对地，以及电气上无联系的各回路之间，应能承受1.2/50(s的标准雷电波的短时冲击电压试验。当额定绝缘电压大于60V时，开路试验电压为5kV；当额定绝缘电压不大于60V时，开路试验电压为1kV。试验后，装置应无绝缘损坏。

2.7 耐湿热性能

装置能承受GB/2423.9第21章规定的湿热试验。试验温度+40°C±2°C、相对湿度（93±3）%，试验时间为48h，在试验结束前2h内，用500V直流兆欧表，测量各外引带电回路部分对外露非带电金属部分及外壳之间、以及电气上无联系的各回路之间的绝缘电阻应不小于1.5MΩ；介质强度不低于表1规定的介质强度试验电压值的75%。

2.8 电磁兼容性

电磁兼容性能

序号	电磁兼容试验项目	试验结果
1	辐射电磁场抗扰度	能承受 GB/T 14598.9-2002 中规定的辐射电磁场干扰度 III级试验
2	快速瞬变脉冲群抗扰度	能承受 GB/T 14598.10-2007 中规定的快速瞬变抗扰度 IV 级试验
3	1MHz 脉冲群抗扰度	能承受 GB/T 14598.13-2008 中规定的 1MHz 和 100kHz 脉冲群抗扰度 III级（共模 2.5kV、差模 2kV）试验，施加干扰期间，装置无误动或拒动现象。
4	静电放电抗扰度	能承受 GB/T 14598.14-1998 中规定的静电放电抗干扰 IV 级试验
5	电磁发射限值	能符合 GB/T 14598.16-2002 中规定的电磁发射限制值
6	射频场感应的传导骚扰抗扰度	能承受 GB/T 14598.17-2005 中规定的射频场感应的传导骚扰抗扰度 III级试验
7	浪涌（冲击）抗扰度	能承受 GB/T 14598.18-2007 中规定的浪涌（冲击）抗扰度 III级试验
8	工频磁场抗扰度	能承受 GB/T 14598.19-2007 中规定的工频磁场抗扰度 V 级试验

2.9 机械性能

2.9.1 振动(正弦)

振动响应

装置能承受GB/T 11287-2000中3.2.1规定的严酷等级为1级的振动响应试验。

振动耐久

装置能承受GB/T 11287-2000中3.2.2规定的严酷等级为1级的振动耐久试验。

2.9.2 冲击

冲击响应

装置能承受GB/T 14537-1993中4.2.1规定的严酷等级为1级的冲击响应试验。

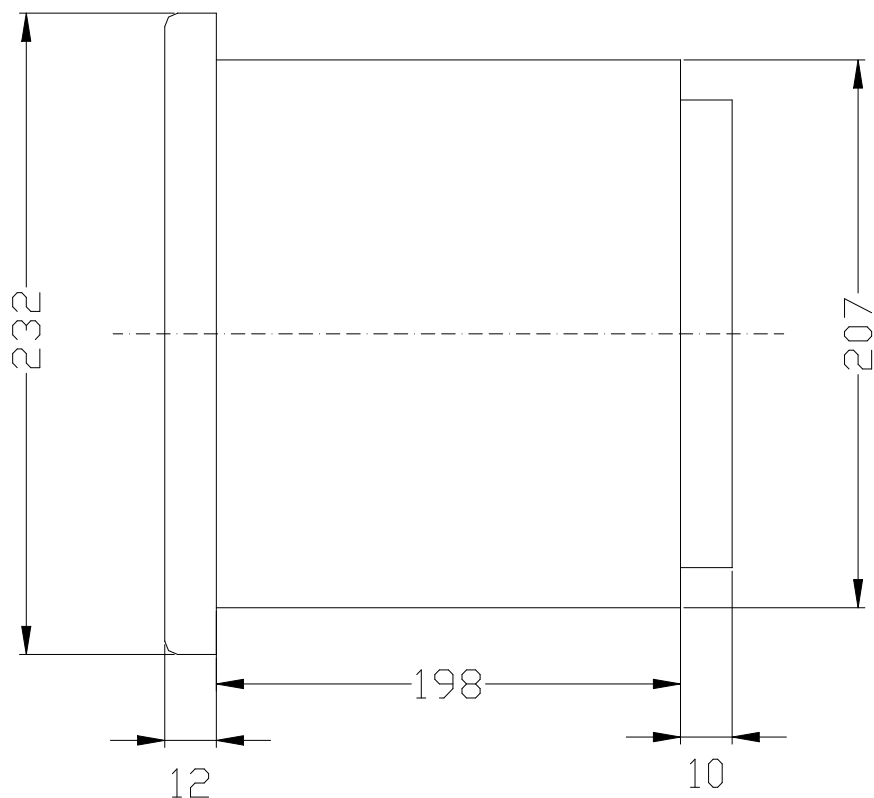
冲击耐久

装置能承受GB/T 14537-1993中4.2.2规定的严酷等级为1级的冲击耐久试验。

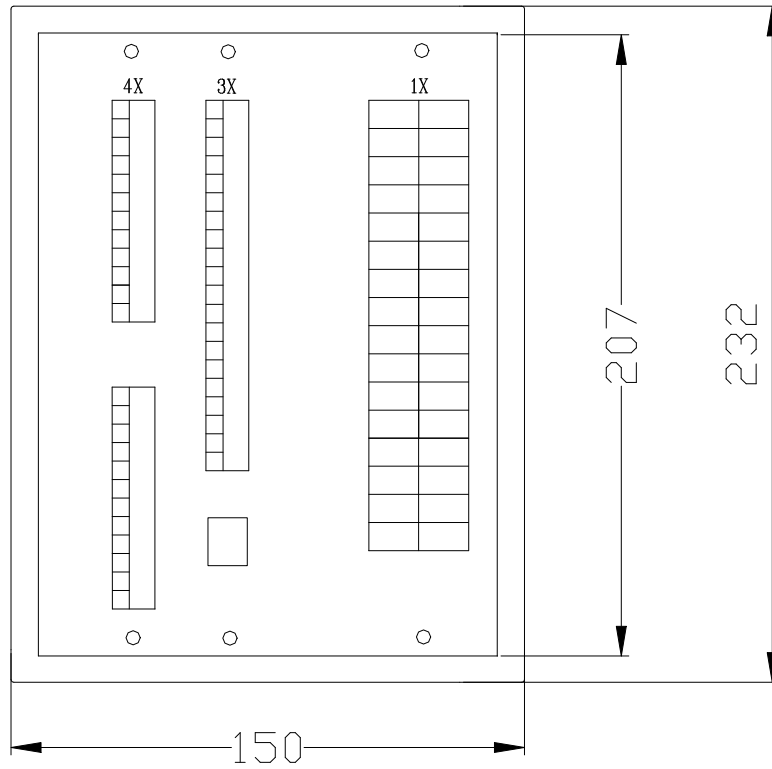
2.9.3 碰撞

装置能承受GB/T 14537-1993中4.3规定的严酷等级为1级的碰撞试验。

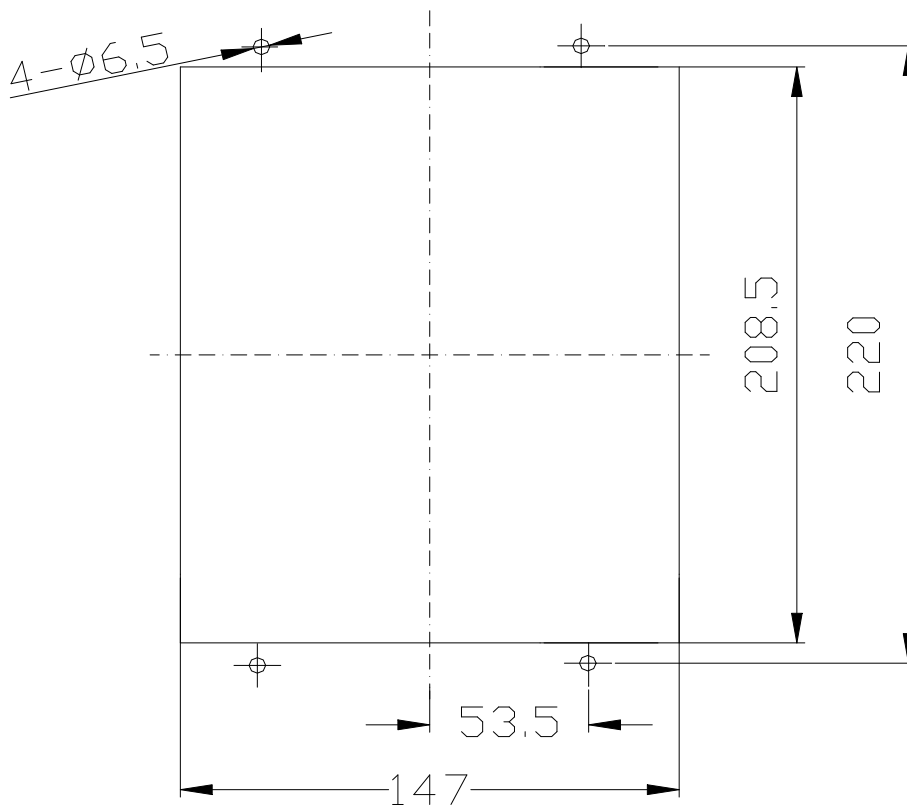
2.10 机箱结构



IPD200机箱尺寸图 (侧视)



IPD200机箱尺寸图 (背视)



IPD200机箱开孔图

IPD200 系列保护测控装置技术说明

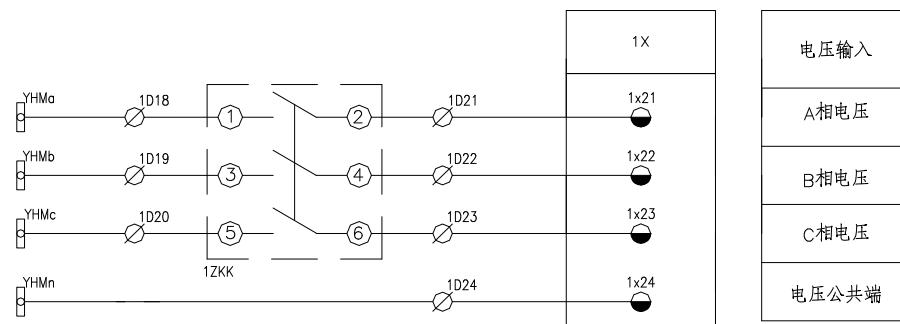
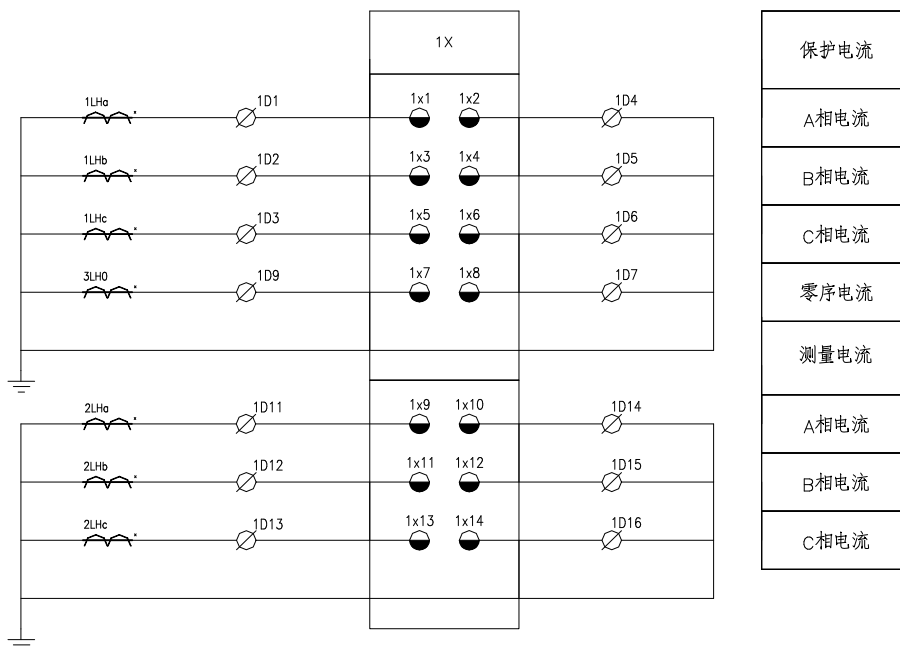
IPD211 线路保护测控装置

1、功能

- 三段式过流保护（可经复合电压启动）；
- 反时限过流保护；
- 三段式零序过流保护；
- 反时限零序过流保护；
- 后加速过流保护；
- 后加速零序过流保护；
- 重合闸保护；
- 低频减载；
- 过负荷/零序过电压/控制回路断线/TV断线告警；

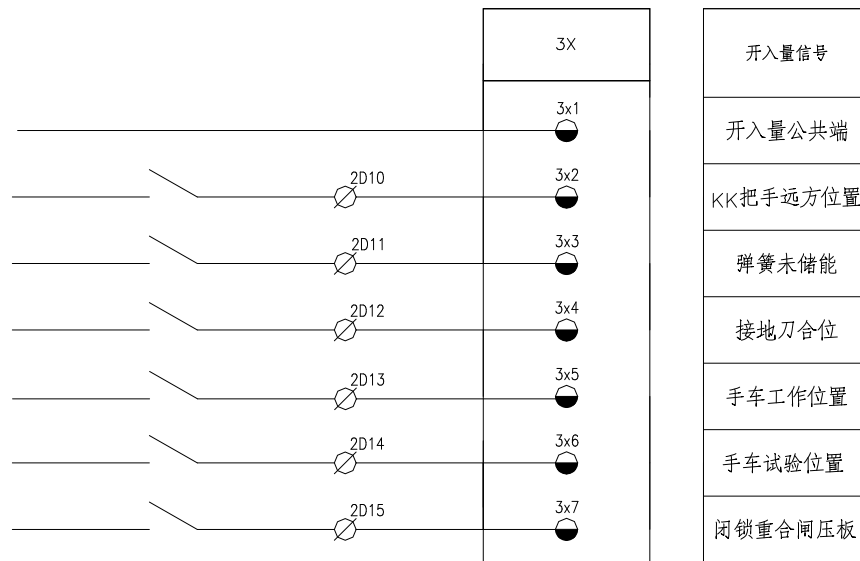
2、原理说明

2.1 一次系统及装置二次回路接线设计



2.2 装置采集下列模拟量及开关量

- 二次保护电流IA的正负两端分别接入装置的1X1、1X2；IB的正负两端接入1X3、1X4；IC的正负两端接入1X5、1X6；零序电流I0的正负两端接入1X7、1X8。
- 二次测量电流CIA的正负两端分别接入装置的1X9、1X10；CIB的正负两端接入1X11、1X12；CIC的正负两端接入1X13、1X14。
- 二次电压UA、UB、UC分别接入装置的1X21、1X22、1X23，公共端为1X24。
- KK把手的远方位置接点作为开入量信号引入装置的3X2，当切换把手的位置处于远方状态时，该信号显示为合。
- 弹簧未储能的位置接点作为开入量信号引入装置的3X3，当外部装置给出储能信号后，该信号显示为分。
- 接地刀合位的位置接点作为开入量信号引入装置的3X4，若接地刀接入之后，该信号显示为合。
- 手车工作位置的位置接点作为开入量信号引入装置的3X5，若手车处于工作位置，该信号显示为合。
- 手车试验位置的位置接点作为开入量信号引入装置的3X6，若手车处于试验位置，该信号显示为合。
- 闭锁重合闸的位置接点作为开入量信号引入装置的3X7，该接点位置由外部压板控制，若合上压板，该信号显示为合。



2.3 三段式过流保护

装置配置了三段式相间过流保护，在执行过流判别时，各段判别逻辑一致，其动作条件如下：

- 该段保护控制字投入；
- $I_{\phi} > I_{dn}$ ， I_{dn} 为n段电流定值， I_{ϕ} 为相电流；
- $T > T_{dn}$ ， T_{dn} 为n段延时定值；
- 相应于过流相的方向条件及低电压条件满足（可投退）。
- 延时时间到，液晶显示过流一段/二段/三段保护动作并发跳闸信号。

2.3.1 低电压闭锁元件

低电压元件在三个线电压中的任意一个低于低电压定值时动作,开放被闭锁保护元件。

2.4 三段式零序过流保护

装置配置了三段式零序过流保护,在执行过流判别时,各段判别逻辑一致,其动作条件如下:

- 该段保护控制字投入;
- $3I_0 > I_{0n}$, I_{0n} 为接地n 段定值;
- $T > T_{0n}$, T_{0n} 为接地n 段延时定值;
- 相应的方向条件满足(可投退)。

延时时间到,液晶显示零序过流一段/二段/三段保护动作并发跳闸信号。

2.5 反时限过流保护

装置设置了专门的反时限过流保护,反时限保护元件是动作时限与被保护线路中电流大小自然配合的保护元件,通过平移动作曲线,可以非常方便地实现全线的配合。装置提供常见的三类反时限特性,即标准反时限、非常反时限、极端反时限,反时限特性由整定值中相应的“反时限曲线类型”整定。各反时限特性公式如下:

- 一般反时限
$$t = \frac{0.14t_p}{\left(\frac{I}{I_p}\right)^{0.02} - 1}$$
- 非常反时限
$$t = \frac{13.5t_p}{\left(\frac{I}{I_p}\right) - 1}$$
- 极端反时限
$$t = \frac{80t_p}{\left(\frac{I}{I_p}\right)^2 - 1}$$

其中: t_p 为时间系数,范围是(0.05~1); I_p 为电流基准值; I 为故障电流; t 为跳闸时间。

反时限过流保护可经过低电压闭锁,但不经方向元件闭锁。

反时限过流保护动作条件:

- 反时限过流保护控制字投入;
- $I_\phi > I_{fn}$, I_{fn} 为反时限电流定值, I_ϕ 为相电流;
- $T > t$, t 为反时限延时值;
- 低电压闭锁元件开放。

延时时间到,液晶显示A相/B相/C相反时限过流保护动作并发跳闸信号。

2.6 反时限零序过流保护

详见 2.5,反时限特性由整定值中反时曲线类型整定,反时限零序过流不经方向元件闭锁,其动作条件如下:

- 反时限零序过流保护控制字投入;
- $3I_0 > I_{f0}$, I_{f0} 为反时限电流定值, $3I_0$ 为零序电流;
- $T > t$, t 为反时限延时值。

延时时间到,液晶显示反时限零序过流保护动作并发跳闸信号。

2.7 后加速过流保护

装置配置了独立的断路器合闸过流后加速及零序后加速段保护,电流及时间定值可以独立整定,并分别设置控制字进行保护功能的投退。手合于故障或是重合闸于故障加速跳。断路器在分闸位置(TWJ=1)的时间超过30秒后加速功能投入,加速功能在断路器合上后扩展3秒。

其动作条件如下:

- 该段保护控制字投入;
- 开关在合位;
- 加速功能投入;
- $I_{\phi} > I_{di}$, I_{di} 为加速段电流定值, I_{ϕ} 为相电流;
- $T > T_{di}$, T_{di} 为加速段延时定值;
- 低电压闭锁元件开放。

延时时间到,液晶显示后加速过流保护动作并发跳闸信号。

2.8 后加速零序过流保护

其动作条件如下:

- 该段保护控制字投入;
- 开关在合位;
- 加速功能投入;
- $3I_0 > I_{0i}$, I_{0i} 为加速段零序电流定值, $3I_0$ 为零序电流;
- $T > T_{0i}$, T_{0i} 为加速段延时定值。

延时时间到,液晶显示后加速零序过流保护动作并发跳闸信号。

2.9 三相重合闸

具备三相一次重合闸功能。由相应控制字实现功能总投退。

- 充电条件
断路器合位且无闭锁重合闸信号,经 15s 后完成重合闸充电。
- 启动方式
完成重合闸充电后,可以由保护启动和不对应启动两种方式启动重合闸;
保护启动重合闸为保护动作,判别断路器位置在分位且线路无电流(无流门槛为 0.1A)后,开放重合闸;
在不对应启动重合闸方式中 利用 TWJ 触点监视断路器位置在分位且线路无流(无流门槛为 0.1A)后,开放重合闸。
- 重合闸方式
通过控制字可选择重合闸的方式:不检方式、检无压方式;
检无压方式中,线路电压 < 8V,判无压。
- 闭锁条件
以下任何条件满足,闭锁重合闸:
 - 重合闸控制字未投;
 - 控制回路断线后;
 - 弹簧未储能端子高电位;
 - 手跳、遥跳;
 - 重合闸动作;
 - 闭锁重合闸压板投入。

2.10 低频减载

低频减载功能逻辑中设有一个滑差闭锁元件以区分故障情况、电动机反馈和真正的有功缺额。低频减载功能取A相电压进行计算，且试验时只需加A相电压。当此电压（ ）低于闭锁频率计算电压时，低频减载功能将自动退出。

低频减载功能的判据为：

- 低频减载控制字投入；
- 三相平衡电压，且 $U_a > U_{ref}$ ， U_{ref} 为低频减载低电压闭锁定值；
- 滑差闭锁投入时， $df/dt < dF_d$ ， dF_d 为滑差闭锁定值；
- $f < F_d$ ， F_d 为低频减载定值；
- $t > T_d$ ， T_d 为低频减载延时定值；
- 欠流闭锁低频减载投入时，负荷电流大于“低频减载欠流定值”；
- $f > 45\text{HZ}$ ；
- 开关在合位。

2.11 过负荷告警

过负荷监视三相相电流，动作条件为：

- 过负荷告警控制字投入；
- $\max(I_a, I_b, I_c) > I_{fh}$ ， I_{fh} 为过负荷告警定值；
- $t > t_{fh}$ ， t_{fh} 为过负荷告警延时。

延时时间到，液晶显示过负荷告警并发告警信号。

2.12 零序过电压告警

零序电压告警可用于小电流接地选线判别，小电流接地选线功能由本装置和主站共同完成，当系统发生单相接地故障时，主站接收到任何 $3U_0$ 越限告警后，调取各装置内记录的 $3U_0$ 、 $3I_0$ 采样，计算后给出接地点策略。

动作条件：

- 零序电压告警控制字投入；
- $3U_0 > U_{0d}$ ， U_{0d} 为零序电压告警定值；
- $T > 5S$ 。

延时时间到，液晶显示零序过电压告警并发告警信号。

2.13 控制回路断线告警

装置实时检测断路器位置状态，当 $TWJ=0$ 且 $HWJ=0$ ，经10s 后装置发“控制回路断线”告警。位置状态不满足上述条件时，告警瞬时返回。

2.14 TV断线判别

PT 断线条件：

- PT 断线告警控制字投入；
 - $|U_a, U_b, U_c| > 8V$ 且最小相电压小于 30V；
- 或 开关在合位， $\max(U_a, U_b, U_c) < 8V$ 。三相电流至少有一相大于 0.1A。

满足上述条件后延时报PT断线并告警。

3、定值整定

序号	名称	范围	单位	备注
1	线路 TA 变比	0.1-9999.9	%	
2	线路 TV 变比	0.1-9999.9	%	
3	相间低电压定值	0.1-100	V	
4	过流一段定值	0.1-100	A	

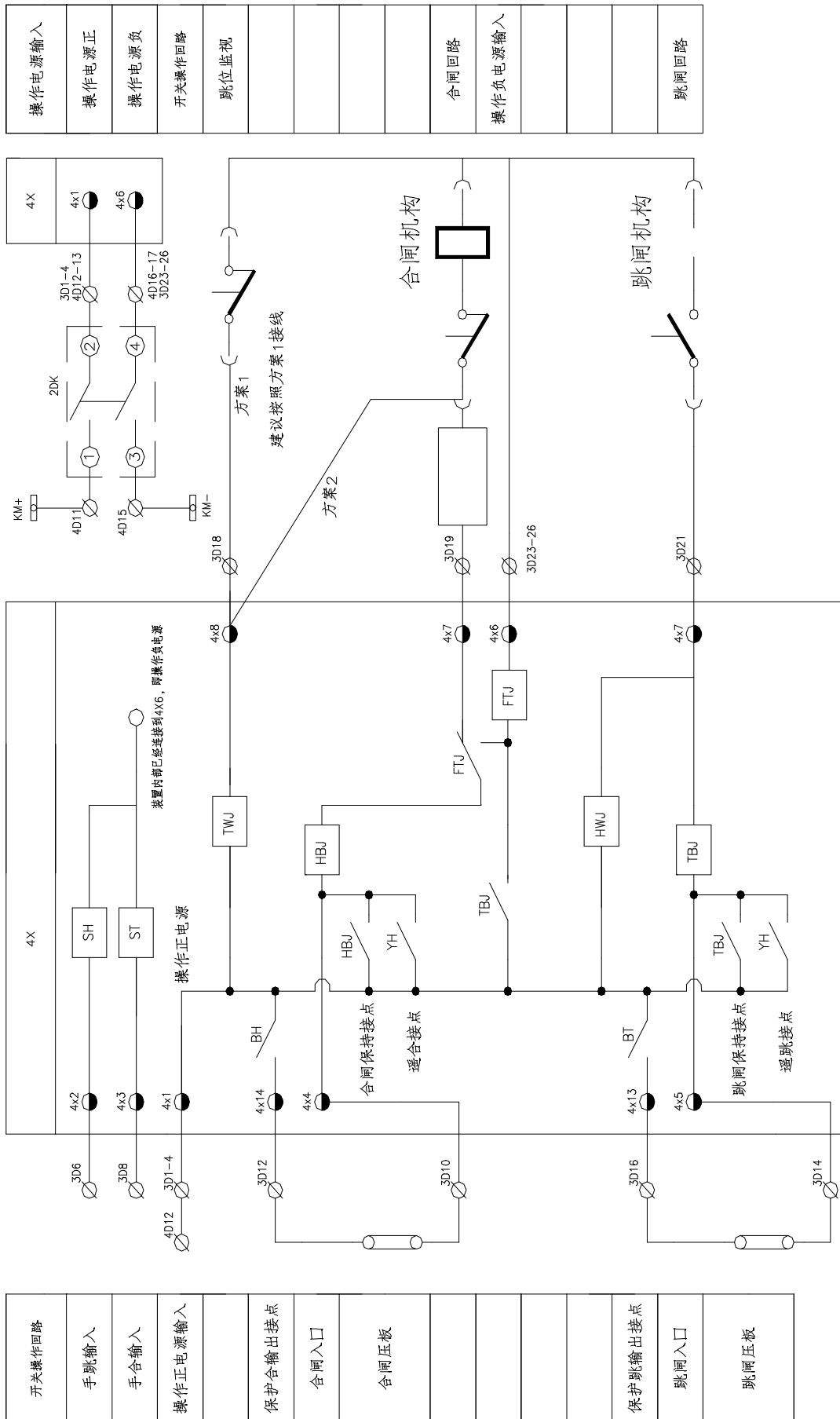
5	过流一段延时	0-100	S	
6	过流一段带方向	0-3		0：不带方向 1：指向线路 2：指向母线
7	过流一段带低电压闭锁	0-1		0：退出 1：投入
8	过流二段定值	0.1-100	S	
9	过流二段延时	0.01-100	S	
10	过流二段带方向	0-3		0：不带方向 1：指向线路 2：指向母线
11	过流二段带低电压闭锁	0-1		0：退出 1：投入
12	过流三段定值	0.1-100	A	
13	过流三段延时	0.01-100	S	
14	过流三段带方向	0-3		0：不带方向 1：指向线路 2：指向母线
15	过流三段带低电压闭锁	0-1		0：退出 1：投入
16	反时限过流定值	0.1-100	A	
17	反时限过流时间系数	0.01-1	S	
18	反时限过流曲线类型	0-2		0：一般 1：非常 2：极端
19	反时限过流带低电压闭锁	0-1		0：退出 1：投入
20	后加速过流定值	0.1-100	A	
21	后加速过流延时	0-100	S	
22	后加速过流带低电压闭锁	0-1		0：退出 1：投入
23	零序过流一段定值	0.01-100	A	
24	零序过流一段延时	0-100	S	
25	零序过流一段带方向	0-2		0：不带方向 1：指向线路
26	零序过流二段定值	0.01-100	A	
27	零序过流二段延时	0.01-100	S	
28	零序过流二段带方向	0-2		0：不带方向 1：指向线路
29	零序过流三段定值	0.01-100	A	
30	零序过流三段延时	0.01-100	S	
31	零序过流三段带方向	0-2		0：不带方向 1：指向线路
32	反时限零序过流定值	0.01-100	A	
33	反时限零序过流时间系数	0.01-1	S	
34	反时限零序过流曲线类型	0-2		0：一般 1：非常 2：极端
35	后加速零序过流定值	0.01-100	A	
36	后加速零序过流延时	0-100	S	
37	低频减载定值	40-60	Hz	
38	低频减载延时定值	0.01-100	S	
39	频率变化闭锁值	0.01-100	Hz/s	
40	低频减载欠流闭锁定值	0.1-100	A	
41	低频减载低电压闭锁定值	0.1-100	V	
42	重合闸延时	0.01-100	S	
43	重合闸方式	0-1		0：不检 1：检无压
44	过负荷定值	0.1-100	A	
45	过负荷延时	0.01-100	S	
46	零序过电压告警定值	0.1-100	V	
47	过流一段控制字	0-1		0：退出 1：投入

48	过流二段控制字	0-1		0：退出 1：投入
49	过流三段控制字	0-1		0：退出 1：投入
50	反时限过流控制字	0-1		0：退出 1：投入
51	后加速过流控制字	0-1		0：退出 1：投入
52	零序一段控制字	0-1		0：退出 1：投入
53	零序二段控制字	0-1		0：退出 1：投入
54	零序三段控制字	0-1		0：退出 1：投入
55	反时限零序过流控制字	0-1		0：退出 1：投入
56	后加速零序过流控制字	0-1		0：退出 1：投入
57	低频减载投退	0-1		0：退出 1：投入
58	欠流闭锁低频投退	0-1		0：退出 1：投入
59	滑差闭锁低频投退	0-1		0：退出 1：投入
60	重合闸控制字	0-1		0：退出 1：投入
61	过负荷控制字	0-1		0：退出 1：投入
62	TV 断线控制字	0-1		0：退出 1：投入
63	零序过电压告警控制字	0-1		0：退出 1：投入
64	控制回路断线控制字	0-1		0：退出 1：投入

4X		3X		2X		1X			
1	操作正电源	1	开入量公共端-						
2	手合	2	远方			1a	1	2	1a'
3	手跳	3	弹簧未储能			1b	3	4	1b'
4	合闸入口	4	接地刀合位			1c	5	6	1c'
5	跳闸入口	5	手车工作位置			10	7	8	10'
6	操作负电源	6	手车试验位置			11a	9	10	11a'
7	去合闸线圈	7	闭锁重合闸			11b	11	12	11b'
8	跳位监视负端	8	备用			11c	13	14	11c'
9	去跳闸线圈	9	备用						
10	跳位信号输出	10	备用						
11	合位信号输出	11	备用						
12	位置信号公共端	12	备用						
		13	备用						
13	保护跳	14	备用						
14	保护合	15	远方复归						
15	备用	16	GPS脉冲+						
16	备用	17	GPS脉冲-			11a	21	22	11b
17	备用	18				11c	23	24	11n
18	备用	19	RS485+						
19	保护动作信号+	20	RS485-						
20	保护动作信号-								
21	备用					电源正	27	28	电源负
22	装置异常								
23	信号告警								
24	公共端								
							29	30	
							31	32	接地

4、图纸

线路保护端子定义



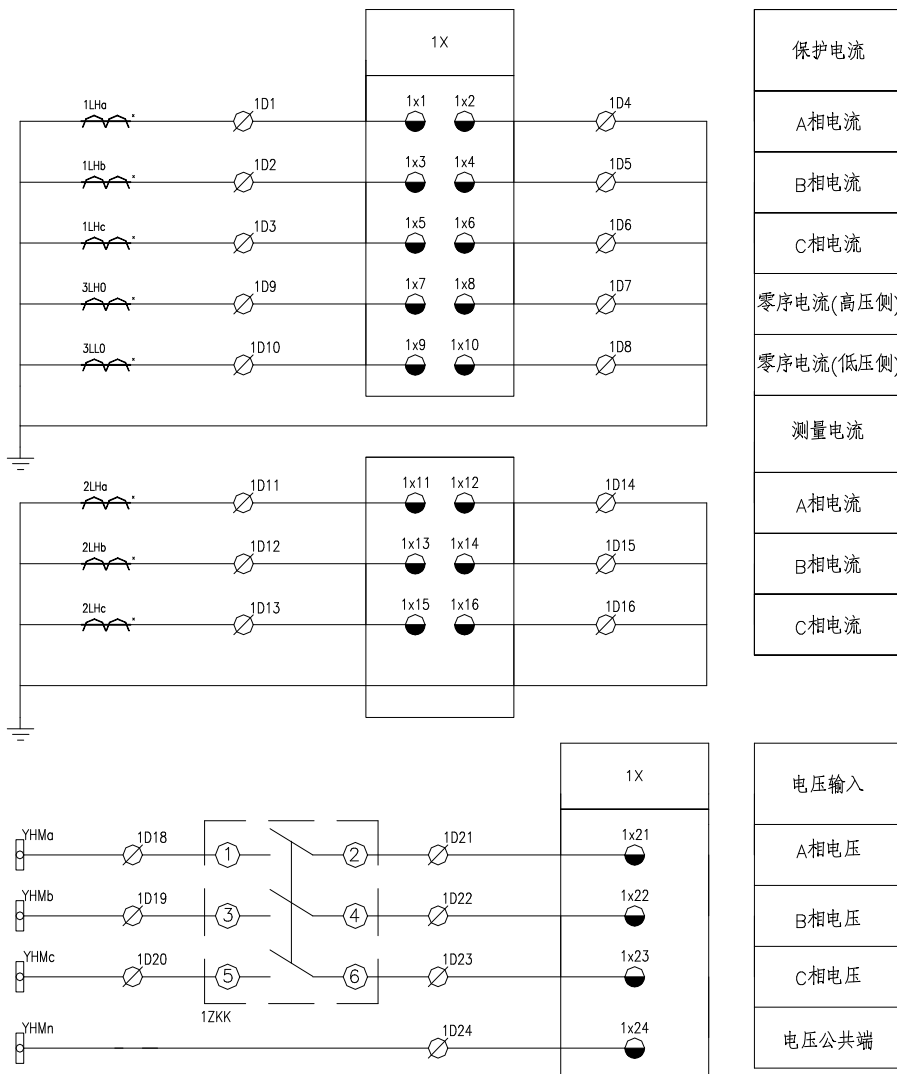
IPD231 变压器保护测控装置

1、功能

- 两段式复合过流保护；
- 反时限过流保护；
- 低压侧零序过流保护；
- 低压测反时限零序过流保护；
- 高压侧三段式零序过流保护；
- 后加速过流保护；
- 低电压保护；
- 4 路非电量保护；
- 零序过电压/过负荷/控制回路断线/TV 断线告警；

2、原理说明

2.1 一次系统及装置二次回路接线设计

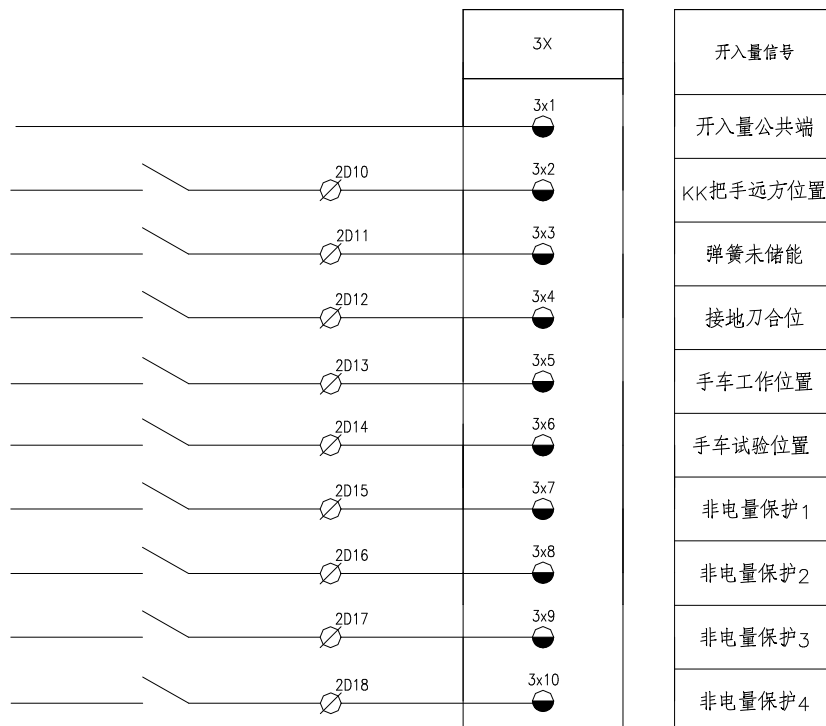


2.2 装置采集下列模拟量及开关量

- 二次电流 IA 的正负两端分别接入装置的 1X1、1X2 ;IB 的正负两端接入 1X3、1X4 ;

IC 的正负两端接入 1X5、1X6；高压侧零序电流 IH0 的正负两端接入 1X7、1X8；低压侧零序电流 IL0 的正负两端接入 1X9、1X10。

- 二次测量电流 CIA 的正负两端分别接入装置的 1X11、1X12；CIB 的正负两端接入 1X13、1X14；CIC 的正负两端接入 1X15、1X16。
- 二次电压 UA、UB、UC 分别接入装置的 1X21、1X22、1X23，公共端为 1X24。
- KK 把手的远方位置接点作为开入量信号引入装置的 3X2，当切换把手的位置处于远方状态时，该信号显示为合。
- 弹簧未储能的位置接点作为开入量信号引入装置的 3X3，当外部装置给出储能信号后，该信号显示为分。
- 接地刀合位的位置接点作为开入量信号引入装置的 3X4，若接地刀接入之后，该信号显示为合。
- 手车工作位置的位置接点作为开入量信号引入装置的 3X5，若手车处于工作位置，该信号显示为合。
- 手车试验位置的位置接点作为开入量信号引入装置的 3X6，若手车处于试验位置，该信号显示为合。
- 非电量保护 1、2、3、4 的位置接点作为开入量信号分别引入装置的 3X7、3X8、3X9、3X10，当对应的非电量动作后，该信号显示为合。



2.3 两段式复合过流保护

装置配置了二段相间过流保护，在执行过流判别时，各段判别逻辑一致，其动作条件如下：

- 该段保护控制字投入；
- $I_{\phi} > I_{dn}$ ， I_{dn} 为 n 段电流定值， I_{ϕ} 为相电流；
- $T > T_{dn}$ ， T_{dn} 为 n 段延时定值；
- 相应于过流相复合电压条件满足（可投退）。

注：是否经复压闭锁有控制字选择。当 TV 断线后，复压闭锁退出。

延时时间到，液晶显示过流一段/二段保护动作并发跳闸信号。

2.3.1 复合电压闭锁元件

复合电压为低电压和负序电压。

低电压元件在三个线电压中的任意一个低于低电压闭锁定值时动作，开放被闭锁保护元件。

负序电压高于负序电压闭锁定值时动作，开放被闭锁保护元件。

当 TV 断线后，复压闭锁元件自动退出。

2.4 反时限过流保护

装置设置了专门的反时限过流保护，反时限保护元件是动作时限与被保护线路中电流大小自然配合的保护元件，通过平移动作曲线，可以非常方便地实现全线的配合。装置提供常见的三类反时限特性，即标准反时限、非常反时限、极端反时限，反时限特性由整定值中相应的“反时限曲线类型”整定。各反时限特性公式如下：

- 一般反时限
$$t = \frac{0.14t_p}{\left(\frac{I}{I_p}\right)^{0.02} - 1}$$

- 非常反时限
$$t = \frac{13.5t_p}{\left(\frac{I}{I_p}\right) - 1}$$

- 极端反时限
$$t = \frac{80t_p}{\left(\frac{I}{I_p}\right)^2 - 1}$$

其中： t_p 为时间系数，范围是 (0.05~1)； I_p 为电流基准值； I 为故障电流； t 为跳闸时间。

反时限过流保护可经过低电压闭锁，但不经方向元件闭锁。

反时限过流保护动作条件：

- 反时限过流保护控制字投入；
- $I_\phi > I_{fn}$ ， I_{fn} 为反时限电流定值， I_ϕ 为相电流；
- $T > t$ ， t 为反时限延时值；
- 低电压闭锁元件开放。

延时时间到，液晶显示A相/B相/C相反时限过流保护动作并发跳闸信号。

2.5 低压侧零序过流保护

低压侧零序过流保护采用专用零序电流通道的。装置配置了一段低压侧反时限零序过流保护。在执行过流判别时，各时限判别逻辑一致。

- 该段保护控制字投入；
- $IL_0 > I_0$ ， I_0 为低压侧零序过流定值， IL_0 为零序电流；
- $T > T_0$ ， T_0 为动作延时定值；

延时时间到，液晶显示低压侧零序过流保护动作并发跳闸信号。

2.6 低压侧反时限零序过流保护

该保护采用专用的零序通道，曲线类型详见 2.4，反时限特性由整定值中反时曲线类型整定，其动作条件如下：

- 反时限零序过流保护控制字投入；

- $IL_0 > I_{f0}$, I_{f0} 为低压侧零序反时限过流定值 , IL_0 为零序电流 ;
- $T > t$, t 为反时限延时值 ;
延时时间到 , 液晶显示低压侧零序反时限过流保护动作并发跳闸信号。

2.7 高压侧零序过流保护

高压侧零序过流保护采用专用零序电流通道。装置配置了三段高压侧零序过流保护。在执行过流判别时,各段判别逻辑一致。

零序过电流保护在满足以下条件时出口跳闸:

- 高压侧零序过流保护控制字投入;
- $I_{H0} > I_{0n}$, I_{0n} 为接地n 段过流定值 , I_{H0} 为零序电流 ;
- $T > T_{0n}$, T_{0n} 为接地n 段延时定值 ;
延时时间到 , 液晶显示高压侧零序过流一段/二段/三段保护动作并发跳闸信号。

2.8 后加速过流保护

装置配置了独立的断路器合闸过流后加速及零序后加速段保护,电流及时间定值可以独立整定,并分别设置控制字进行保护功能的投退。手合于故障加速跳,断路器在分闸位置(TWJ=1)的时间超过30秒后加速功能投入,加速功能在断路器合上后扩展3秒。其动作条件如下:

- 该段保护控制字投入;
- 开关在合位;
- 加速功能投入;
- $I_{\phi} > I_{di}$, I_{di} 为加速段电流定值 , I_{ϕ} 为相电流 ;
- $T > T_{di}$, T_{di} 为加速段延时定值 ;
- 相应于过流相复合电压条件满足 (可投退) 。
延时时间到 , 液晶显示后加速过流保护动作并发跳闸信号。

2.9 低电压保护

当系统电压低于整定电压时,判定是否切除负荷。

低压元件的判据为:

- $\max(U_{ab}, U_{bc}, U_{ca}) < V_d$, V_d 为低电压定值
- $\max(I_A, I_B, I_C) < I_d$, I_d 为低电压闭锁电流 , I_{ϕ} 为相电流 ;
- $T > T_d$, T_d 为延时定值 ;
- 断路器在合位 ;
- 动作前三相电压正常 ;
延时时间到 , 液晶显示低电压保护动作并发跳闸信号。

2.10 非电量保护

装置带有四路非电量保护,用于电动机组或工艺故障需要跳闸等情况。每个非电量保护可以整定为跳闸或告警。

2.11 零序过电压告警

零序电压告警可用于小电流接地选线判别,小电流接地选线功能由本装置和主站共同完成,当系统发生单相接地故障时,主站接收到任何 $3U_0$ 越限告警后,调取各装置内记录的 $3U_0$ 、 $3I_0$ 采样,计算后给出接地点策略。

动作条件:

- 零序电压告警控制字投入;
- $3U_0 > U_{0d}$, U_{0d} 为零序电压告警定值 ;

- $T > T_d$, T_d 为延时定值；
延时时间到，液晶显示零序过电压告警并发告警信号。

2.12 过负荷告警

过负荷监视三相相电流，动作条件为：

- 过负荷告警控制字投入；
- $\max(I_A, I_B, I_C) > I_{fh}$, I_{fh} 过负荷告警定值；
- $t > t_{fh}$, t_{fh} 为过负荷告警延时。
延时时间到，液晶显示过负荷告警并发告警信号。

2.13 控制回路断线告警

装置实时检测断路器位置状态，当TWJ=0 且HWJ=0，经10s 后装置发“控制回路断线”告警。位置状态不满足上述条件时，告警瞬时返回。

2.14 TV断线判别

- PT 断线告警控制字投入；
- $|U_a, U_b, U_c| > 8V$ 且最小相电压小于 30V；
或 开关在合位， $\max(U_a, U_b, U_c) < 8V$ 。三相电流至少有一相大于 0.1A。
满足上述条件后延时报PT断线并告警。

3、定值整定

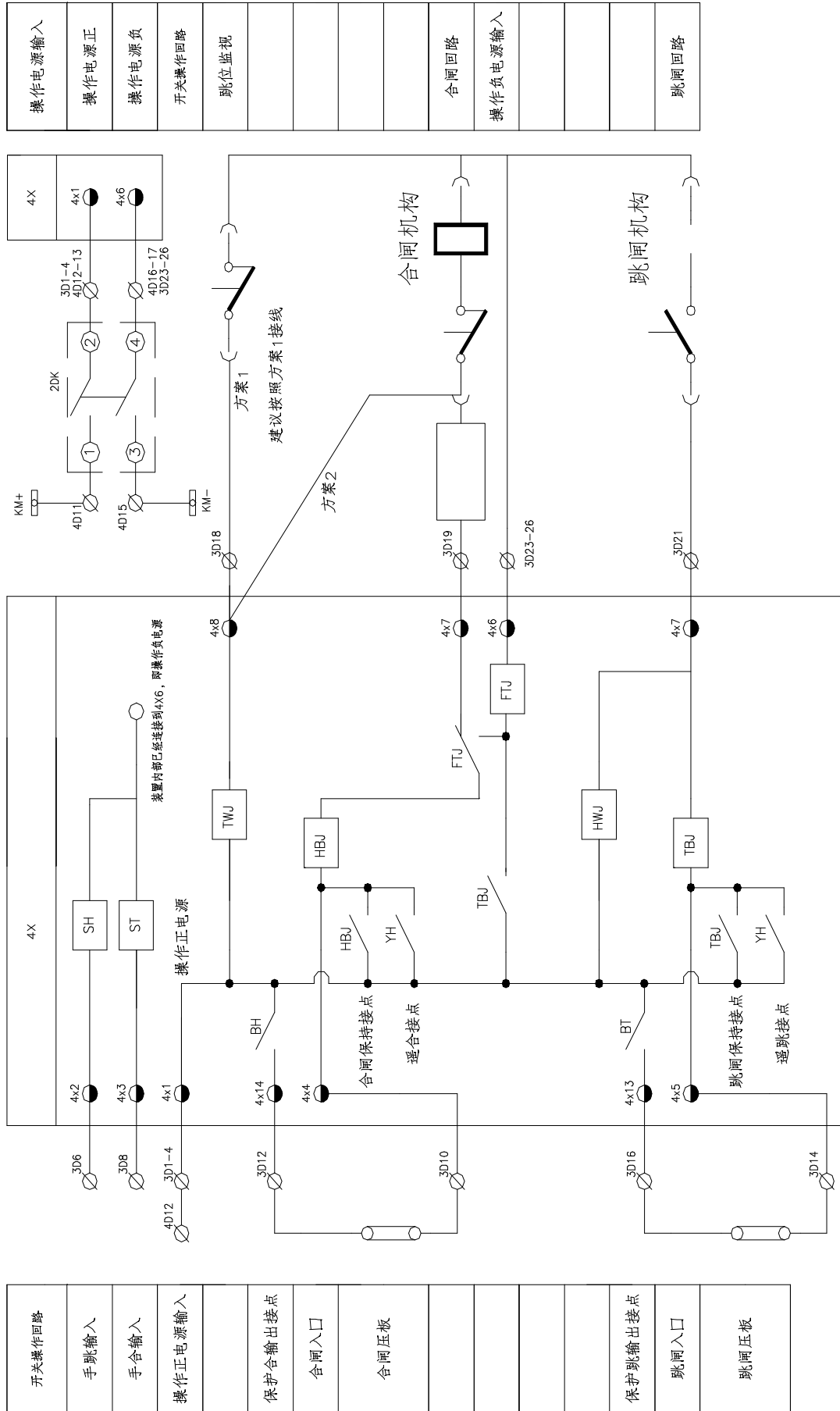
序号	名称	范围	单位	备注
1	变压器 TA 变比	0.1-9999		
2	变压器 TV 变比	0.1-9999		
3	低电压闭锁定值	1-100	V	
4	负序电压闭锁定值	1-100	V	
5	过流一段定值	0.1-100	A	
6	过流一段延时	0-100	S	
7	过流一段带复压闭锁	0-1		0：退出 1：投入
8	过流二段定值	0.1-100	A	
9	过流二段一时限延时	0.01-100	S	
10	过流二段带复压闭锁	0-1		0：退出 1：投入
11	反时限过流定值	0.1-100	A	
12	反时限时间系数	0.01-100	S	
13	反时限过流曲线类型	0-2		0：一般 1：非常 2：极端
14	反时限过流带复压闭锁	0-1		0：退出 1：投入
15	高侧零序过流一段定值	0.01-100	A	
16	高侧零序过流一段延时	0-100	S	
17	高侧零序过流二段定值	0.01-100	A	
18	高侧零序过流二段延时	0.01-100	S	
19	高侧零序过流三段定值	0.01-100	A	
20	高侧零序过流三段延时	0.01-100	S	
21	低侧零序过流定值	0.01-100	A	
22	低侧零序过流延时	0-100	S	
23	低侧零序反时限过流定值	0.01-100	A	
24	低侧零序反时限时间系数	0.01-100	S	

25	低侧零序反时限曲线类型	0-2		0：一般 1：非常 2：极端
26	后加速过流定值	0.1-100	A	
27	后加速过流延时	0-100	S	
28	后加速过流带复压闭锁	0-1		0：退出 1：投入
29	低电压保护定值	1-100	V	
30	低电压保护延时	0.01-100	S	
31	低电压闭锁电流	0.1-100	A	
32	非电量开入 1 延时	0.01-100	S	
33	非电量开入 1 出口类型	0-2		0：退出 1：告警 2：跳闸
34	非电量开入 2 延时	0.01-100	S	
35	非电量开入 2 出口类型	0-2		0：退出 1：告警 2：跳闸
36	非电量开入 3 延时	0.01-100	S	
37	非电量开入 3 出口类型	0-2		0：退出 1：告警 2：跳闸
38	非电量开入 4 延时	0.01-100	S	
39	非电量开入 4 出口类型	0-2		0：退出 1：告警 2：跳闸
40	零序过压告警定值	1-100	V	
41	零序过压告警延时	0.01-100	S	
42	过负荷定值	0.1-100	A	
43	过负荷延时	0.01-100	S	
44	过流一段控制字	0-1		0：退出 1：投入
45	过流二段控制字	0-1		0：退出 1：投入
46	反时限过流控制字	0-1		0：退出 1：投入
47	高侧零序过流一段控制字	0-1		0：退出 1：投入
48	高侧零序过流二段控制字	0-1		0：退出 1：投入
49	高侧零序过流三段控制字	0-1		0：退出 1：投入
50	低侧零序过流控制字	0-1		0：退出 1：投入
51	低压侧零序反时限控制字	0-1		0：退出 1：投入
52	后加速过流控制字	0-1		0：退出 1：投入
53	低电压保护控制字	0-1		0：退出 1：投入
54	零序过压告警控制字	0-1		0：退出 1：投入
55	过负荷告警控制字	0-1		0：退出 1：投入
56	TV 断线控制字	0-1		0：退出 1：投入
57	控制回路短线控制字	0-1		0：退出 1：投入

4、图纸

4X		3X		2X		1X			
1	操作正电源	1	开入量公共端-						
2	手合	2	远方			1a	1	2	1a'
3	手跳	3	弹簧未储能			1b	3	4	1b'
4	合闸入口	4	接地刀合位			1c	5	6	1c'
5	跳闸入口	5	手车工作位置			IHO	7	8	IHO'
6	操作负电源	6	手车试验位置			ILO	9	10	ILO'
7	去合闸线圈	7	非电量保护1			Cl a	11	12	Cl a'
8	跳位监视负端	8	非电量保护2			Cl b	13	14	Cl b'
9	去跳闸线圈	9	非电量保护3			Cl c	15	16	Cl c'
10	跳位信号输出	10	非电量保护4				17	18	
11	合位信号输出	11	备用				19	20	
12	位置信号公共端	12	备用			Ua	21	22	Ub
13	保护跳	13	备用			Uc	23	24	Un
14	保护合	14	备用				25	26	
15	备用	15	远方复归			电源正	27	28	电源负
16	备用	16	GPS脉冲+				29	30	
17	备用	17	GPS脉冲-				31	32	接地
18	备用	18							
19	保护动作信号+	19	RS485+						
20	保护动作信号-	20	RS485-						
21	备用								
22	装置异常								
23	信号告警								
24	公共端								

变压器保护端子定义



操作电源输入
操作电源正
操作电源负
开关操作回路
跳位监视
合闸回路
操作电源输入
跳闸回路

开关操作回路
手跳输入
手合输入
操作正电源输入
保护输出接点
合闸入口
合闸压板
保护跳输出接点
跳闸入口
跳闸压板

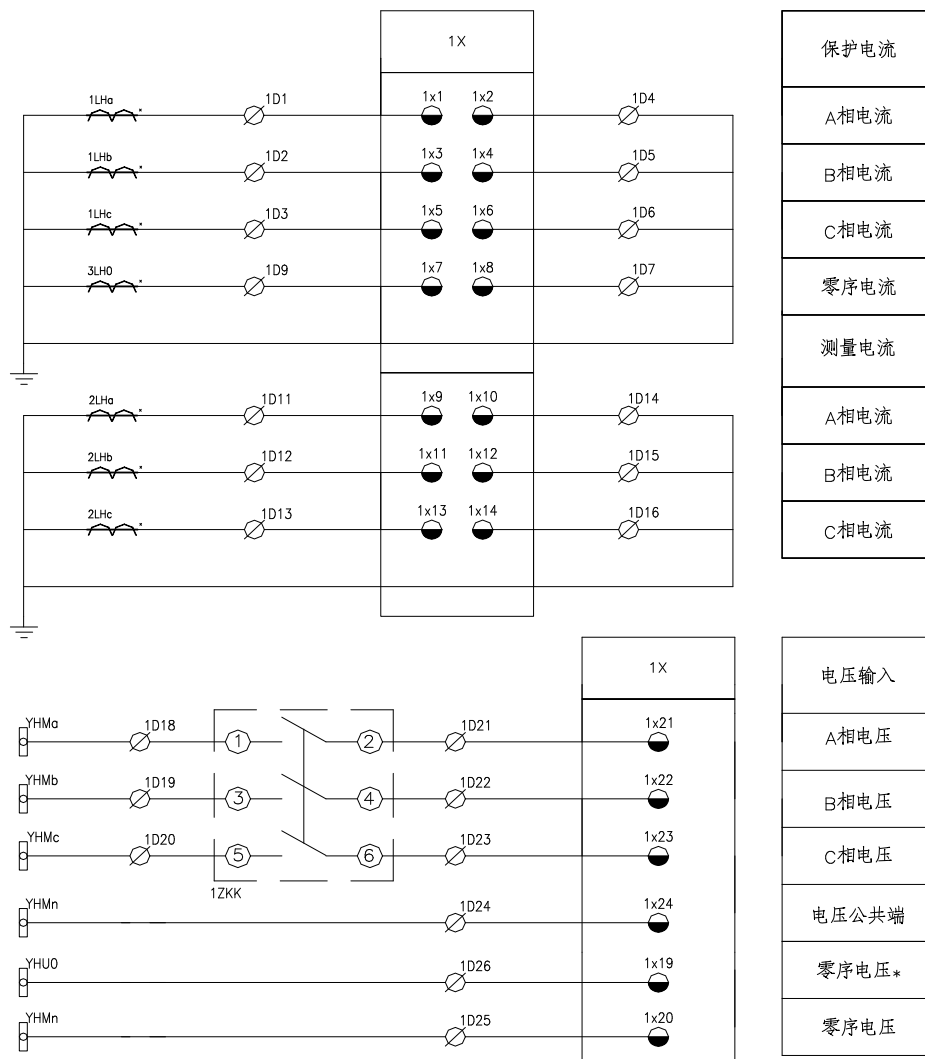
IPD271 电动机保护测控装置

1、功能

- 过流速断保护；定时限过流保护；
- 二段式负序过流保护
- 零序过流保护；
- 过热保护；
- 不平衡保护；
- 堵转过流保护；
- 长启动过流保护；
- 相间低电压保护/相间过电压保护；
- 相序保护；
- 非电量保护；
- 零序过电压/过负荷告警/控制回路断线/TV 断线告警；

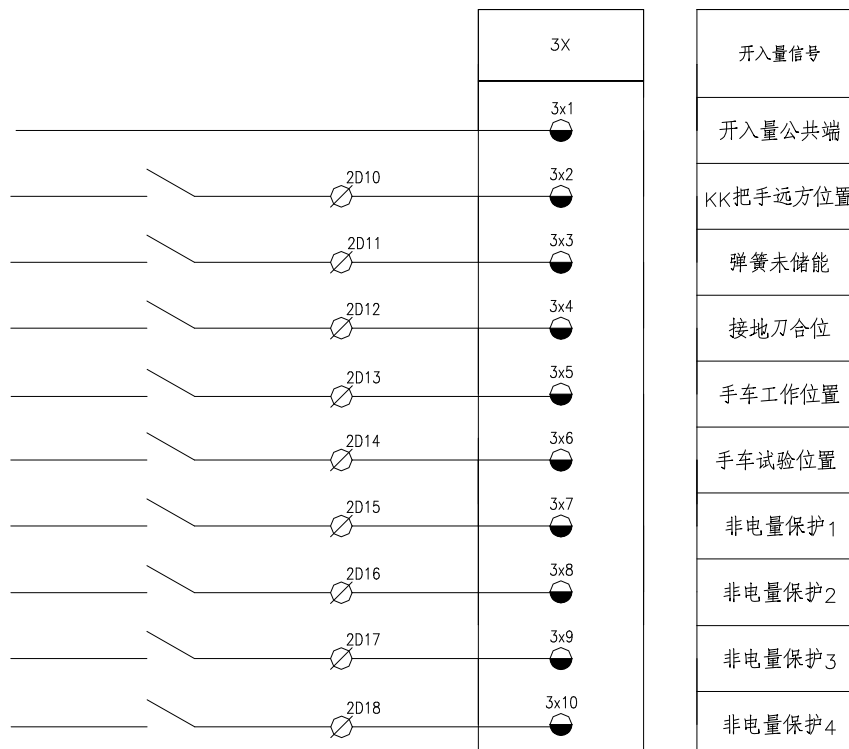
2、原理说明

2.1 一次系统及装置二次回路接线设计



2.2 装置采集下列模拟量及开关量

- 二次电流 IA 的正负两端分别接入装置的 1X1、1X2 ;IB 的正负两端接入 1X3、1X4 ; IC 的正负两端接入 1X5、1X6 ; 零序电流 I0 的正负两端接入 1X7、1X8。
- 二次测量电流 CIA 的正负两端分别接入装置的 1X9、1X10 ; CIB 的正负两端接入 1X11、1X12 ; CIC 的正负两端接入 1X13、1X14。
- 二次电压 UA、UB、UC 分别接入装置的 1X21、1X22、1X23 , 公共端为 1X24 ; 零序电压 U0 的正负两端分别接入 1X19、1X20。
- KK 把手的远方位置接点作为开入量信号引入装置的 3X2 , 当切换把手的位置处于远方状态时, 该信号显示为合。
- 弹簧未储能的位置接点作为开入量信号引入装置的 3X3 , 当外部装置给出储能信号后, 该信号显示为分。
- 接地刀合位的位置接点作为开入量信号引入装置的 3X4 , 若接地刀接入之后, 该信号显示为合。
- 手车工作位置的位置接点作为开入量信号引入装置的 3X5 , 若手车处于工作位置, 该信号显示为合。
- 手车试验位置的位置接点作为开入量信号引入装置的 3X6 , 若手车处于试验位置, 该信号显示为合。
- 非电量保护 1、2、3、4 的位置接点作为开入量信号分别引入装置的 3X7、3X8、3X9、3X10 , 当对应的非电量动作后, 该信号显示为合。



2.3 电动机状态识别

- 停用
当最大相电流小于 0.08A 时, 即可判电动机状态为停用。
- 冷启动
 - ◆ 电动机处于停用态;
 - ◆ 最大相电流大于二次额定电流值的 1.2 倍。

- 自启动标志
最大相电压小于 70V。
注：若此后电压突然增加，只要确保最小相电压的值小于 75V，即可保持自启动标志。
- 自启动
 - ◆ 自启动标志；
 - ◆ 最大相电流大于二次额定电流值的 1.2 倍。
- 已运行
 - ◆ 不处于停用状态；
 - ◆ 电机由启动态中退出。

2.4 过流速断保护

装置配置过流速断保护，根据电动机启动和正常运行设置了两个电流定值：电动机启动过程中选用高电流定值，电动机启动后正常运行过程中选用低电流定值，分别在电动机启动和运行时判别电动机内部严重故障。

2.4.1 启动过流速断

其动判别动作条件如下：

- 过流速断保护制字投入；
- $I_{\phi} > I_{ds}$ ， I_{ds} 为启动过流速断定值， I_{ϕ} 为相电流；
- $T > T_{ds}$ ， T_{ds} 为延时定值。
注： T_{ds} 可以整定为 0。
延时时间到，液晶显示启动过流速断动作并发动作信号。

2.4.2 运行过流速断

其动判别动作条件如下：

- 过流速断保护制字投入；
- $I_{\phi} > I_{ds}$ ， I_{ds} 为运行过流速断定值， I_{ϕ} 为相电流；
- $T > T_{ds}$ ， T_{ds} 为延时定值；
- 电机处于运行态。
注： T_{ds} 可以整定为 0。
延时时间到，液晶显示运行过流速断动作并发动作信号。

2.5 负序过流保护

当电动机出现三相电压不平衡、断相、反相、匝间短路时，会产生负序电流。装置设有两段定时限负序过流保护，均由独立控制字选择功能投退。

其动作条件如下：

- 该保护控制字投入；
- $I_{\phi 2} > I_{d2n}$ ， I_{d2n} 为负序电流 n 段定值， $I_{\phi 2}$ 为负序电流；
- $T > T_{ds}$ ， T_{ds} 为 n 段延时定值；
- 电动机处于启动或运行态。
延时时间到，液晶显示负序过流一段/二段动作并发动作信号。

2.6 零序过流保护

针对接地系统的接地保护，设有独立的零序电流保护。零序电流的选从外部接入。为防止不平衡电流较大时，零序电流保护误动，采取由电流最大相作制动量的自适应的比例制动特性。

其动作判据为：

- 零序过流保护控制字投入；
- $I_{\max} > I_{ed}$ ，其中 I_{\max} 为最大相电流值， I_{ed} 为二次额定电流值；
- $I_0 > ((I_{\max} / I_{ed} - 1.05) / 4 + 1) * I_{0n}$ ，其中 I_0 为零序电流值，其中 I_{\max} 为最大相电流值， I_{ed} 为二次额定电流值， I_{0n} 为零序过流定值；
- $T > T_0$ ， T_0 为零序过流延时定值；
- 电动机处于运行态。
延时时间到，液晶显示零序过流保护动作/告警并发动作/告警信号。

2.7 过热保护

过热保护综合考虑了电动机正序、负序电流所产生的热效应，为电动机各种过负荷引起的过热提供保护，也作为电动机短路、启动时间过长、堵转等的后备。

用等效电流 I_{eq} 来模拟电动机的发热效应，即：

$$I_{eq} = \sqrt{K_1 I_1^2 + K_2 I_2^2}$$

式中， I_{eq} 为等效电流； I_1 为正序电流； I_2 为负序电流； K_1 为正序电流发热系数，电动机启动过程中取 0.5，启动结束后取 1.0； K_2 为负序电流发热系数，其值为 3~10。

K_1 随启动过程变化， K_2 用于表示负序电流在发热模型中的热效应，于负序电流在转子中的热效应比正序电流高很多，比例上等于在两倍系统频率下转子交流阻抗对直流阻抗之比。根据理论和经验，本装置取 $K_2=6$ 。

电动机的积累过热量 θ_Σ 为：

$$\theta_\Sigma = \int_0^t [I_{eq}^2 - (1.05 I_e)^2] dt = \Sigma [I_{eq}^2 - (1.05 I_e)^2] \Delta t$$

式中， Δt ：积累过热量计算间隔时间，本装置取 $\Delta t=1s$ 。

电动机的跳闸（允许）过热量 θ_T 为：

$$\theta_T = I_e^2 * T_{fr}$$

式中， T_{fr} 表示电动机的发热时间常数（s）。

当 $\theta_\Sigma > \theta_T$ 时，过热保护动作， $\theta_\Sigma = 0$ 表示电动机已达到热平衡，无积累过热量。为了表示方便，电动机的积累过热量的程度用过热比例 θ_r 表示：

$$\theta_r = \frac{\theta_\Sigma}{\theta_T}$$

由此可见， $\theta_r > 1.0$ 时，过热保护动作，为提示运行人员，当电动机过热比例 θ_r 超过过热告警整定值 θ_a 时，装置先告警。

其中遥测量 H0T 直接反应电动机当前累计热量占最大额定热量的比值。

电动机处于启动或运行态。

延时时间到，液晶显示过热保护动作/告警并发动作/告警信号。

2.8 定时限过流保护

装置配置定时限过流保护，在执行过流判别时，其动作条件如下：

- 该保护控制字投入；
- $I_\phi > I_d$ ， I_d 为定时限过流保护定值， I_ϕ 为 n 相电流；

- $T > T_d$, T_d 为延时定值；
- 电动机处于运行态。
延时时间到，液晶显示定时限过流保护动作并发动作信号。

2.9 反时限过流保护

装置设置了专门的反时限过流保护，反时限保护元件是动作时限与被保护线路中电流大小自然配合的保护元件，通过平移动作曲线，可以非常方便地实现全线的配合。装置提供常见的三类反时限特性，即标准反时限、非常反时限、极端反时限，反时限特性由整定值中相应的“反时限曲线类型”整定。各反时限特性公式如下：

- 一般反时限：
$$t = \frac{0.14t_p}{\left(\frac{I}{I_p}\right)^{0.02} - 1}$$
- 非常反时限：
$$t = \frac{13.5t_p}{\left(\frac{I}{I_p}\right) - 1}$$
- 极端反时限：
$$t = \frac{80t_p}{\left(\frac{I}{I_p}\right)^2 - 1}$$

其中： t_p 为时间系数，范围是（0.05~1）； I_p 为电流基准值； I 为故障电流； t 为跳闸时间。

反时限过流保护动作条件：

- 反时限过流保护控制字投入；
- $I_\phi > I_{fn}$, I_{fn} 为反时限电流定值， I_ϕ 为相电流；
- $T > t$, t 为反时限延时值；
- 电动机处于运行态。
延时时间到，液晶显示反时限 A 相/B 相/C 相过流保护动作并发动作信号。

2.10 断相不平衡保护

装置配置断相不平衡保护，在执行不平衡判别时，其动作条件如下：

- 首先计算不平衡度，可在遥信值 NBP 反应该值大小；
计算步骤：
 - ◆ $I_{\text{均值}} = (I_A + I_B + I_C) / 3$ ；
 - ◆ 找出 ABC 三相电流中与 $I_{\text{均值}}$ 最大的差值 I_Δ ；
 - ◆ 计算 $NBP = I_\Delta / I_{\text{均值}}$ ，转化为百分比。
- 不平衡保护控制字投入；
- NBP 大于不平衡百分比定值；
- $T > t$, t 为不平衡保护延时值；
- 电动机处于运行态。
延时时间到，液晶显示断相不平衡保护动作/告警并发动作/告警信号。

2.11 堵转过流保护

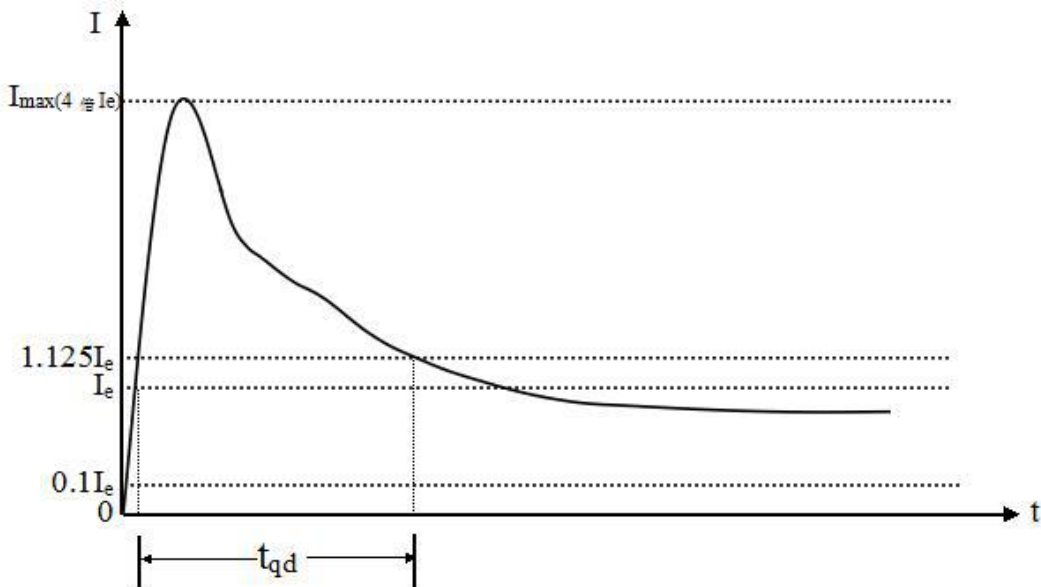
装置配置堵转过流保护，在执行过流判别时，其动作条件如下：

- 堵转过流保护控制字投入；
- $I_\phi > I_d$, I_d 为堵转保护电流定值， I_ϕ 为最大相电流；

- $T > T_d$, T_d 为延时定值；
- 电动机处于运行态
延时时间到，液晶显示堵转过流保护动作/告警并发动作/告警信号。

2.12 长启动过流保护

装置配置长启动过流保护，根据电动机的发热模型，电动机的动作时间 t 与等效运行电流 I_{eq} 之间的特征曲线如下式所示：



异步电动机启动电流特性

其动作条件如下：

- 长启动过流保护控制字投入；
- $I_\phi > I_d$, I_d 为电流定值，为额定二次电流的 1.125 倍， I_ϕ 为最大相电流；
- $T > T_d$, T_d 为电动机额定启动时间；
- 电动机处于冷启动态。
延时时间到，液晶显示长启动过流保护动作/告警并发动作/告警信号。

2.13 相间低电压

当系统电压低于整定电压时，判定是否切除负荷。

低压元件的判据为：

- 该保护控制字投入；
- $\max(U_{ab}, U_{bc}, U_{ca}) < V_d$, V_d 为相间低电压保护定值；
- $T > T_d$, T_d 为延时定值；
- 断路器在合位；
- 动作前三相电压正常；
- 电动机处于启动或运行态。
延时时间到，液晶显示低电压保护动作/告警并发动作/告警信号。

2.14 相间过电压

当系统电压高于整定电压时，判定是否切除负荷。

过压元件的判据为：

- $\max(U_{ab}, U_{bc}, U_{ca}) > V_d$, V_d 为相间过电压保护定值；

- $T > T_d$, T_d 为延时定值；
- 断路器在合位；
- 电动机处于启动或运行态。
延时时间到，液晶显示过电压保护动作/告警并发动作/告警信号。

2.15 相序保护

相序保护的判据为：

- $\max(U_{ab}, U_{bc}, U_{ca}) < 120V$ ；
- $\min(U_{ab}, U_{bc}, U_{ca}) > 70V$ ；
- 负序电压值超过平均电压值的一半；
- 正序电压值小于平均电压值的 30% ；
- 断路器在合位；
- $T > T_d$, T_d 为延时定值；
- 电动机处于启动或运行态。
延时时间到，液晶显示相序保护动作/告警并发动作/告警信号。

2.16 非电量保护

装置配置了 4 个非电量保护，根据需要可以配置跳闸或是告警。其动作条件为：

- 非电量开入 n 状态为合位；
- $T > T_{fdl}$, T_{fdl} 为非电量 n 延时定值；
延时时间到，液晶显示非电量保护n动作/告警并发动作/告警信号。

2.17 过负荷告警

过负荷监视三相相电流，动作条件为：

- 过负荷告警控制字投入；
- $\max(I_A, I_B, I_C) > I_{fh}$, I_{fh} 过负荷告警定值；
- $t > t_{fh}$, t_{fh} 为过负荷告警延时。
延时时间到，液晶显示过负荷告警并发告警信号。

2.18 零序过电压告警

零序电压告警可用于小电流接地选线判别，小电流接地选线功能由本装置和主站共同完成，当系统发生单相接地故障时，主站接收到任何 $3U_0$ 越限告警后，调取各装置内记录的 $3U_0$ 、 $3I_0$ 采样，计算后给出接地点策略。

动作条件：

- 零序电压告警控制字投入；
- $3U_0 > U_{0d}$, U_{0d} 为零序电压告警定值；
- $T > 5s$ ；
延时时间到，液晶显示零序过电压告警并发告警信号。

2.19 TV断线判别

PT 断线条件：

- PT 断线告警控制字投入；
- $|U_a, U_b, U_c| > 8V$ 且最小相电压小于 30V ；
或 开关在合位， $\max(U_a, U_b, U_c) < 8V$ 。三相电流至少有一相大于 0.1A。
满足上述条件后延时报PT断线并告警。

2.20 控制回路断线告警

装置实时检测断路器位置状态，当TWJ=0 且HWJ=0，经10s 后装置发“控制回路断线”告警。位置状态不满足上述条件时，告警瞬时返回。

3、定值整定

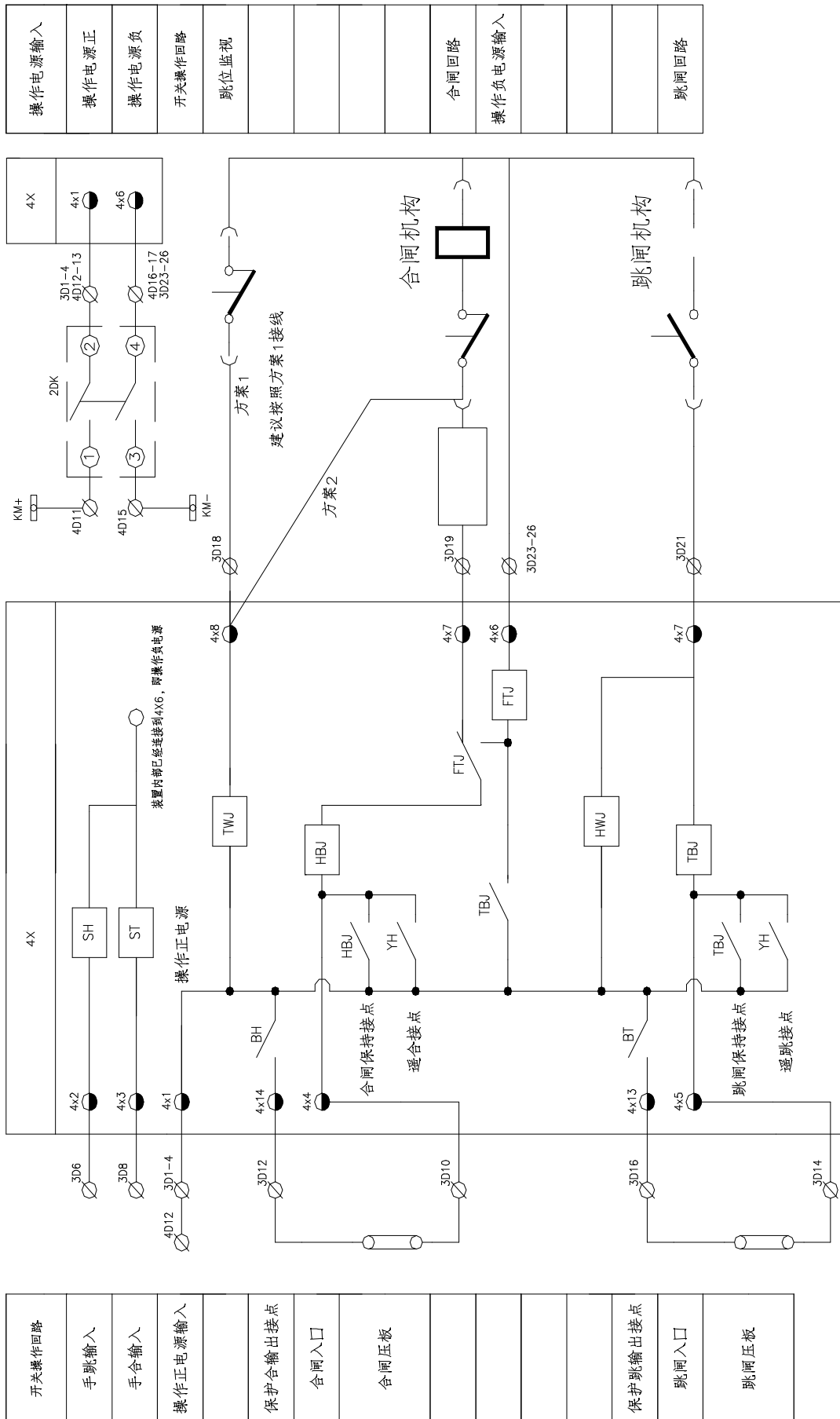
序号	名称	范围	单位	备注
1	TA 变比	0.1-9999		
2	TV 变比	0.1-9999		
3	电动机额定功率一次值	0.1-9999	KW	
4	电动机额定电流一次值	0.1-9999	KA	
5	电动机额定启动时间	0.1-9999	S	
6	启动时过流速断定值	0.1-100	A	
7	运行时过流速断定值	0.1-100	A	
8	过流速断延时	0-100	S	
9	负序过流一段定值	0.1-100	A	
10	负序过流一段延时	0-100	S	
11	负序过流二段定值	0.1-100	A	
12	负序过流二段延时	0.1-100	S	
13	零序过流定值	0.01-100	A	
14	零序过流延时	0-100	S	
15	过热告警百分比定值	50-100	%	
16	发热时间常数	1-100	S	
17	散热时间常数	1-999	S	
18	重启过热闭锁值	10-100	%	
19	定时限过流保护定值	0.1-100	A	
20	定时限过流保护延时	0.1-100	S	
21	反时限过流定值	0.1-100	A	
22	反时限过流时间系数	0.01-1	S	
23	反时限过流曲线类型	0-2		0：一般 1：非常 2：极端
24	过负荷告警电流定值	0.1-100	A	
25	过负荷告警延时	0.3-100	S	
26	不平衡百分比定值	10-90	%	
27	不平衡保护延时	0.1-100	S	
28	堵转保护电流定值	0.1-100	A	
29	堵转保护延时	0.5-100	S	
30	相间低电压保护定值	10-90	V	
31	相间低电压保护延时	0.3-100	S	
32	相间过电压保护定值	80-200	V	
33	相间过电压保护延时	0.3-100	S	
34	相序保护延时	0.1-100	S	
35	非电量开入 1 延时	0.01-100	S	
36	非电量开入 2 延时	0.01-100	S	
37	非电量开入 3 延时	0.01-100	S	
38	非电量开入 4 延时	0.01-100	S	

39	过流速断控制字	0-1		0：退出 1：投入
40	负序过流一段控制字	0-1		0：退出 1：投入
41	负序过流二段控制字	0-1		0：退出 1：投入
42	过热控制字	0-1		0：退出 1：投入
43	定时限过流保护控制字	0-1		0：退出 1：投入
44	反时限过流保护控制字	0-1		0：退出 1：投入
45	过负荷告警控制字	0-1		0：退出 1：投入
46	TV 断线告警控制字	0-1		0：退出 1：投入
47	零序过电压告警控制字	0-1		0：退出 1：投入
48	控制回路断线控制字	0-1		0：退出 1：投入
49	零序过流保护动作方式	0-2		0：退出 1：告警 2：跳闸
50	不平衡保护动作方式	0-2		0：退出 1：告警 2：跳闸
51	堵转保护动作方式	0-2		0：退出 1：告警 2：跳闸
52	长启动保护动作方式	0-2		0：退出 1：告警 2：跳闸
53	低电压保护动作方式	0-2		0：退出 1：告警 2：跳闸
54	过电压保护动作方式	0-2		0：退出 1：告警 2：跳闸
55	相序保护动作方式	0-2		0：退出 1：告警 2：跳闸
56	非电量开入 1 出口类型	0-2		0：退出 1：告警 2：跳闸
57	非电量开入 2 出口类型	0-2		0：退出 1：告警 2：跳闸
58	非电量开入 3 出口类型	0-2		0：退出 1：告警 2：跳闸
59	非电量开入 4 出口类型	0-2		0：退出 1：告警 2：跳闸

4、图纸

4X		3X		2X		1X			
1	操作正电源	1	开入量公共端-						
2	手合	2	远方			1a	1	2	1a'
3	手跳	3	弹簧未储能			1b	3	4	1b'
4	合闸入口	4	接地刀合位			1c	5	6	1c'
5	跳闸入口	5	手车工作位置			10	7	8	10'
6	操作负电源	6	手车试验位置			1a	9	10	1a'
7	去合闸线圈	7	非电量保护1			1b	11	12	1b'
8	跳位监视负端	8	非电量保护2			1c	13	14	1c'
9	去跳闸线圈	9	非电量保护3				15	16	
10	跳位信号输出	10	非电量保护4				17	18	
11	合位信号输出	11	备用			U0	19	20	U0'
12	位置信号公共端	12	备用			Ua	21	22	Ub
13	保护跳	13	备用			Uc	23	24	Un
14	保护合	14	备用				25	26	
15	备用	15	远方复归			电源正	27	28	电源负
16	备用	16	GPS脉冲+				29	30	
17	备用	17	GPS脉冲-				31	32	接地
18	备用	18							
19	保护动作信号+	19	RS485+						
20	保护动作信号-	20	RS485-						
21	备用								
22	装置异常								
23	信号告警								
24	公共端								
			RS232 串口						

电动机保护端子定义



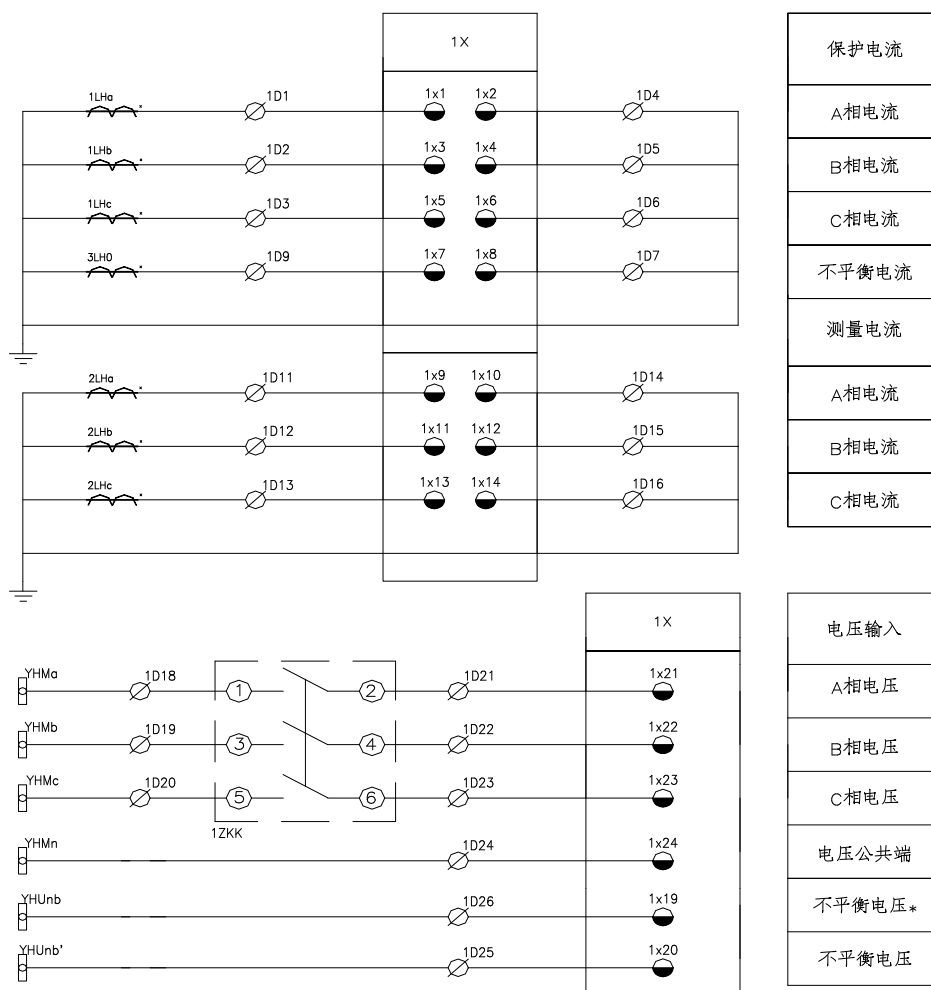
IPD221 电容器保护测控装置

1、功能

- 两段式过流保护；
- 两段式零序过流保护；
- 反时限过流保护；
- 反时限零序过流保护；
- 欠电压保护；
- 过电压保护；
- 不平衡电压保护；
- 不平衡电流保护；
- 自动投切功能；
- 三路非电量保护；
- 控制回路断线、TV断线告警。

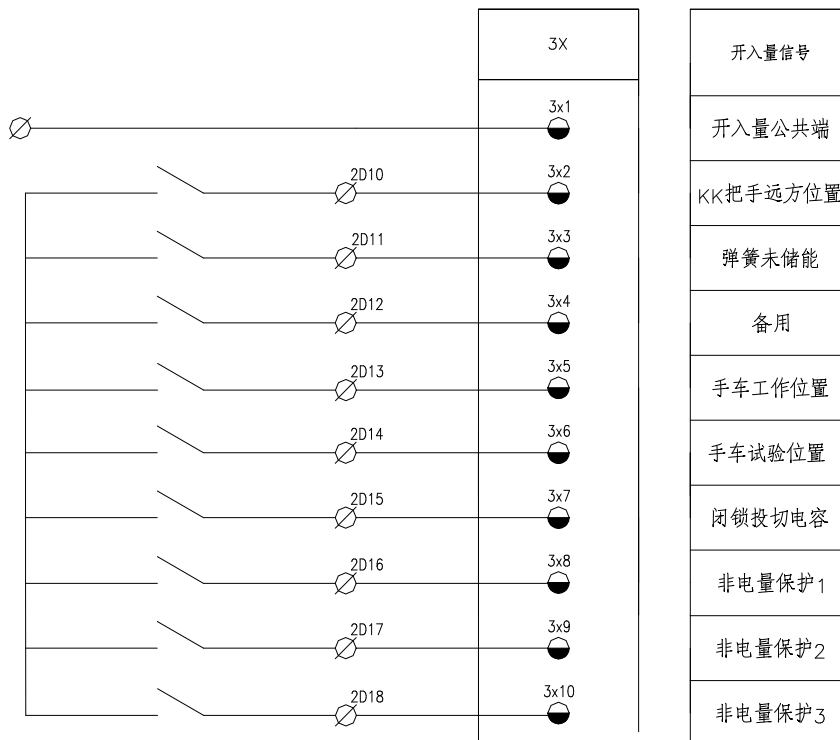
2、原理说明

2.1 一次系统及装置二次回路接线设计



2.2 装置采集下列模拟量及开关量

- 二次保护电流IA的正负两端分别接入装置的1X1、1X2；IB的正负两端接入1X3、1X4；IC的正负两端接入1X5、1X6；不平衡电流Iub的正负两端接入1X7、1X8。
- 二次测量电流CIA的正负两端分别接入装置的1X9、1X10；CIB的正负两端接入1X11、1X12；CIC的正负两端接入1X13、1X14。
- 不平衡电压Uub的正负两端分别接入装置的1X19、1X20；二次电压UA、UB、UC分别接入装置的1X21、1X22、1X23，公共端为1X24。
- 弹簧未储能的位置接点作为开入量信号引入装置的3X3，当外部装置给出储能信号后，该信号显示为分。
- 手车工作位置的位置接点作为开入量信号引入装置的3X5，若手车处于工作位置，该信号显示为合。
- 手车试验位置的位置接点作为开入量信号引入装置的3X6，若手车处于试验位置，该信号显示为合。
- 闭锁投切电容的位置接点作为开入量信号引入装置的3X7，当外部对应压板投入时，该信号显示为合。
- 非电量保护1、2、3的位置接点作为开入量信号分别引入装置的3X8、3X9、3X10，当对应的非电量动作后，该信号显示为合。



2.3 相间过流保护

装置配置了二段式相间过流保护，在执行过流判别时，各段判别逻辑一致，其动作条件如下：

- 该段保护控制字投入；
- $I_{\phi} > I_{dn}$ ， I_{dn} 为n段电流定值， I_{ϕ} 为相电流；
- $T > T_{dn}$ ， T_{dn} 为n段延时定值；

延时时间到，液晶显示过流一段/二段保护动作并发跳闸信号。

2.4 零序过流保护

装置配置了二段式零序过流保护，零序电流取自三相运算，零序过电流保护在满足以下条件时出口跳闸：

- 该段保护控制字投入；
- $3I_0 > I_{0n}$ ， I_{0n} 为接地n 段定值；
- $T > T_{0n}$ ， T_{0n} 为接地n 段延时定值。

延时时间到，液晶显示零序过流一段/二段保护动作并发跳闸信号。

2.5 反时限过流保护

装置设置了专门的反时限过流保护，反时限保护元件是动作时限与被保护线路中电流大小自然配合的保护元件，通过平移动作曲线，可以非常方便地实现全线的配合。装置提供常见的三类反时限特性，即标准反时限、非常反时限、极端反时限，反时限特性由整定值中相应的“反时限曲线类型”整定。各反时限特性公式如下：

- 一般反时限
$$t = \frac{0.14t_p}{\left(\frac{I}{I_p}\right)^{0.02} - 1}$$
- 非常反时限
$$t = \frac{13.5t_p}{\left(\frac{I}{I_p}\right) - 1}$$
- 极端反时限
$$t = \frac{80t_p}{\left(\frac{I}{I_p}\right)^2 - 1}$$

其中： t_p 为时间系数，范围是（0.05~1）； I_p 为电流基准值； I 为故障电流； t 为跳闸时间。

反时限过流保护动作条件：

- 反时限过流保护控制字投入；
- $I_\phi > I_{fn}$ ， I_{fn} 为反时限电流定值， I_ϕ 为相电流；
- $T > t$ ， t 为反时限延时值；

延时时间到，液晶显示A相/B相/C相反时限过流保护动作并发跳闸信号。

2.6 反时限零序过流保护

详见 2.5，反时限特性由整定值中反时曲线类型整定，其动作条件如下：

- 反时限零序过流保护控制字投入；
- $3I_0 > I_{f0}$ ， I_{f0} 为反时限电流定值， $3I_0$ 为零序电流；
- $T > t$ ， t 为反时限延时值；

延时时间到，液晶显示反时限零序过流保护动作并发跳闸信号。

2.7 欠电压保护

如果母线在失去电源后突然恢复正常时，可能因电容器组未放完电而使电容器承受过电压，为此设置低电压保护。低电压保护检测母线电压低于定值后，带时限切除电容器组，待电容放电后，才可投入运行。

其动作条件如下：

- 欠压保护控制字投入；

- 最大线电压幅值从大于欠电压定值变化到小于欠电压定值；
- 最大相电流幅值小于欠压闭锁电流定值；
- 断路器在合位；
- 延时时间到。
延时时间到，液晶显示欠电压保护动作并发跳闸信号。

2.8 过电压保护

为防止电容器组在母线电压升高时发生过电压而损坏，过电压保护带时限切除电容器组。

其动作条件如下：

- 过电压保护控制字投入；
- 最大线电压幅值大于过电压定值；
- 断路器在合位；
- 延时时间到。
延时时间到，液晶显示过电压保护动作并发跳闸信号。

2.9 不平衡电压保护

当电容器组内部发生故障时，会产生三相不平衡电压，并可通过不平衡电压PT的电压测量得到，不平衡电压保护带时限切除电容器组。

其动作条件如下：

- 不平衡电压保护控制字投入；
- $U_{ub} > U_{\phi}$ ， U_{ub} 不平衡电压幅值， U_{ϕ} 为不平衡电压定值；
- $T > T_d$ ， T_d 为不平衡电压延时定值；
- 断路器在合位；
延时时间到，液晶显示不平衡电压保护动作并发跳闸信号。

2.10 不平衡电流保护

当电容器组接地时，会产生不平衡电流。在电流不平衡时，延时切除电容器组。

其动作条件如下：

- 不平衡电流保护控制字投入；
- $I_{ub} > I_{\phi}$ ， I_{ub} 不平衡电流幅值， I_{ϕ} 为不平衡电流定值；
- $T > T_d$ ， T_d 为不平衡电流延时定值；
- 断路器在合位；
延时时间到，液晶显示不平衡电流保护动作并发跳闸信号。

2.11 自动投切功能

当不使用电压无功调节装置（如 VQC）时，用户可根据情况选用该功能。

2.11.1 自动切除

自动切除条件：

- 自动投切控制字投入；
- 最大线电压幅值大于自投切过压定值；
- 自动投切功能不闭锁；
- 断路器在合位；
- 延时时间到。

2.11.2 自动投入

自动投入条件：

- 自动投切控制字投入；
- 最大线电压幅值小于自投切低压定值；
- 最小线电压幅值大于64V；
- 自动投切功能不闭锁；
- 断路器在分位；
- 延时时间到；
- TWJ 保持 5 分钟以上。

注意：

- 自动投切动作时间建议大于2 秒；
- 为防止误自投于故障电容器，手跳、遥跳、保护动作或有闭锁投切开入时，本保护装置自动闭锁“自投切”功能。

2.12 非电量保护

装置配置了 3 个非电量保护，根据需要可以配置跳闸或是告警。其动作条件为：

- 非电量开入 n 状态为合位；
- $T > T_{fal}$ ， T_{fal} 为非电量 n 延时定值。

延时时间到，液晶显示非电量保护n动作/告警并发动作/告警信号。

2.13 控制回路断线告警

装置实时检测断路器位置状态，当TWJ=0 且HWJ=0，经10s 后装置发“控制回路断线”告警。位置状态不满足上述条件时，告警瞬时返回。

2.14 TV断线判别

PT 断线条件：

- PT 断线告警控制字投入；
- $\max U < 8V$ 且 $\max I > 0.25A$ ， $\max U$ 为最大相电压幅值， $\max I$ 为最大相电流幅值；
- $3U_0 > 8V$ 且 $\min UL < 16V$ ， $\min UL$ 为最小线电压幅值；
- $(\max UL - \min UL) > 16V$ 且 $3U_0 > 8V$ ；

满足断线判据任一条件 10s 后，装置发“TV 断线”信息并点亮告警灯。

3、定值整定

序号	名称	范围	单位	备注
1	线路 TA 变比	0.1-9999.9		
2	线路 TV 变比	0.1-9999.9		
3	过流一段定值	0.1-100	A	
4	过流一段延时	0-100	S	
5	过流二段定值	0.1-100	A	
6	过流二段延时	0.01-100	S	
7	反时限过流定值	0.1-100	A	
8	反时限过流时间系数	0.01-1	S	
9	反时限过流曲线类型	0-2		0：一般 1：非常 2：极端
10	零序过流一段定值	0.01-100	A	
11	零序过流一段延时	0-100	S	
12	零序过流二段定值	0.01-100	A	

13	零序过流二段延时	0.01-100	S	
14	反时限零序过流定值	0.01-100	A	
15	反时限零序过流时间系数	0.01-100	S	
16	反时限零序过流曲线类型	0-2		0：一般 1：非常 2：极端
17	欠电压定值	10-150	V	
18	欠电压动作时间	0.01-100	S	
19	欠电压闭锁电流	0.1-100	A	
20	过电压定值	30-150	V	
21	过电压延时	0.1-1200	S	
22	不平衡电压定值	0.01-150	V	
23	不平衡电压延时	0.01-100	S	
24	不平衡电流定值	0.01-100	A	
25	不平衡电流延时	0.01-100	S	
26	自动切除过压定值	30-150	V	
27	自动切除延时	0.01-100	S	
28	自动投入欠压定值	30-150	V	
29	自动投入延时	0.01-100	S	
30	非电量 1 出口选择	0-1		0：退出 1：投入
31	非电量 2 出口选择	0-1		0：退出 1：投入
32	非电量 3 出口选择	0-1		0：退出 1：投入
33	过流一段控制字	0-1		0：退出 1：投入
34	过流二段控制字	0-1		0：退出 1：投入
35	反时限过流控制字	0-1		0：退出 1：投入
36	零序一段控制字	0-1		0：退出 1：投入
37	零序二段控制字	0-1		0：退出 1：投入
38	反时限零序过流控制字	0-1		0：退出 1：投入
39	欠电压保护投入	0-1		0：退出 1：投入
40	过电压保护投入	0-1		0：退出 1：投入
41	不平衡电压保护投入	0-1		0：退出 1：投入
42	不平衡电流保护投入	0-1		0：退出 1：投入
43	自动投切投入	0-1		0：退出 1：投入
44	非电量 1 保护投入	0-1		0：退出 1：投入
45	非电量 2 保护投入	0-1		0：退出 1：投入
46	非电量 3 保护投入	0-1		0：退出 1：投入
47	TV 断线控制字	0-1		0：退出 1：投入
48	控制回路断线控制字	0-1		0：退出 1：投入

4、图纸

4X		3X		2X		1X			
1	操作正电源	1	开入量公共端-						
2	手合	2	远方			1a	1	2	1a'
3	手跳	3	弹簧未储能			1b	3	4	1b'
4	合闸入口	4	备用			1c	5	6	1c'
5	跳闸入口	5	手车工作位置			1nb	7	8	1nb'
6	操作负电源	6	手车试验位置			1ca	9	10	1ca'
7	去合闸线圈	7	闭锁投切电容			1cb	11	12	1cb'
8	跳位监视负端	8	非电量保护1			1cc	13	14	1cc'
9	去跳闸线圈	9	非电量保护2				15	16	
10	跳位信号输出	10	非电量保护3				17	18	
11	合位信号输出	11	备用			Unb	19	20	Unb'
12	位置信号公共端	12	备用			Ua	21	22	Ub
13	保护跳	13	备用			Uc	23	24	Un
14	保护合	14	备用				25	26	
15	备用	15	远方复归			电源正	27	28	电源负
16	备用	16	GPS脉冲+				29	30	
17	备用	17	GPS脉冲-				31	32	接地
18	备用	18							
19	保护动作信号+	19	RS485+						
20	保护动作信号-	20	RS485-						
21	备用								
22	装置异常								
23	信号告警								
24	公共端								

电容器保护端子定义

IPD241 PT 保护及并列装置

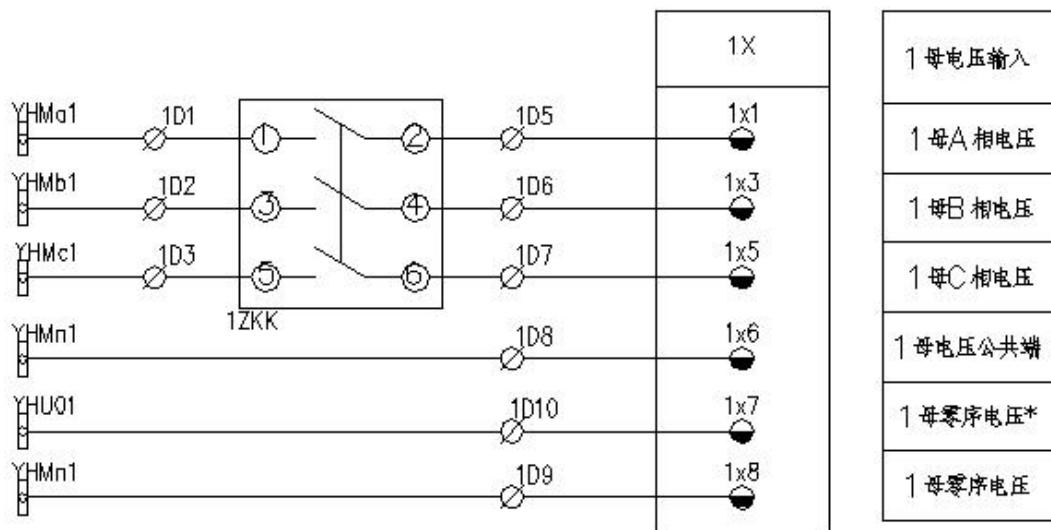
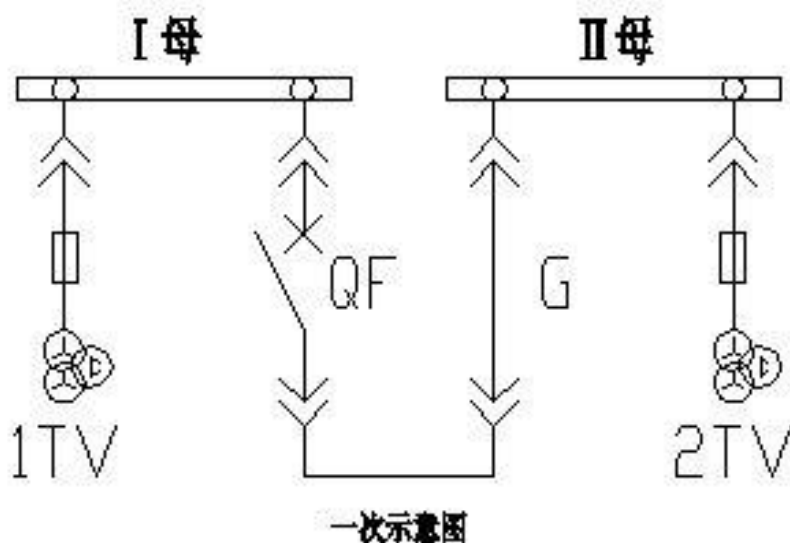
1、功能

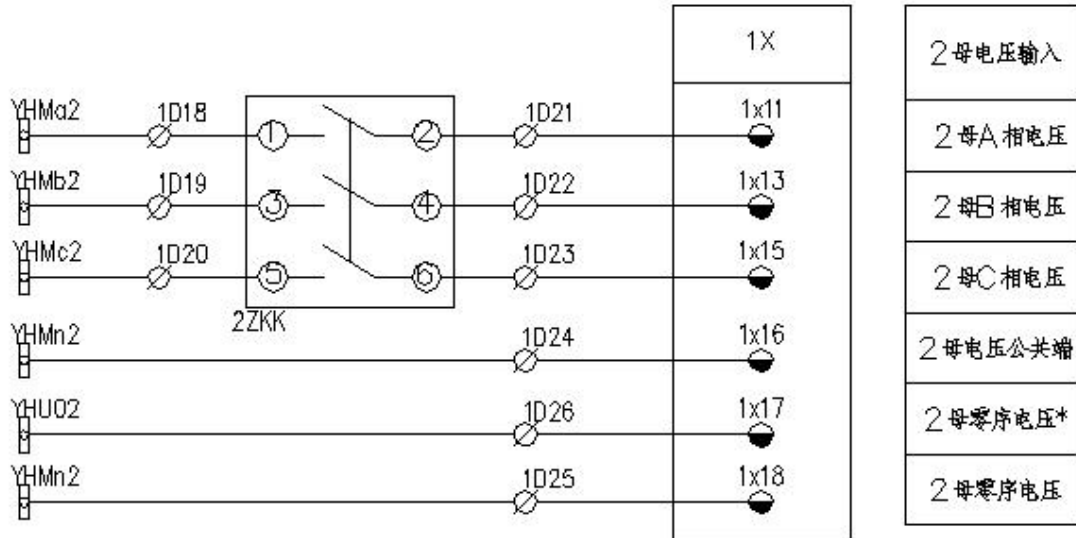
- PT二次回路并列（自动、手动）；
- PT二次回路解列（自动、手动）；
- I母过电压保护、低电压保护、零序过电压保护；
- II母过电压保护、低电压保护、零序过电压保护；
- PT断线告警。

应用说明：本装置适用于主接线为单母分段接线方式的变电所，主要作为分段电压互感器二次电压切换用。同时也可以作为PT柜电压保护使用。

2、原理说明

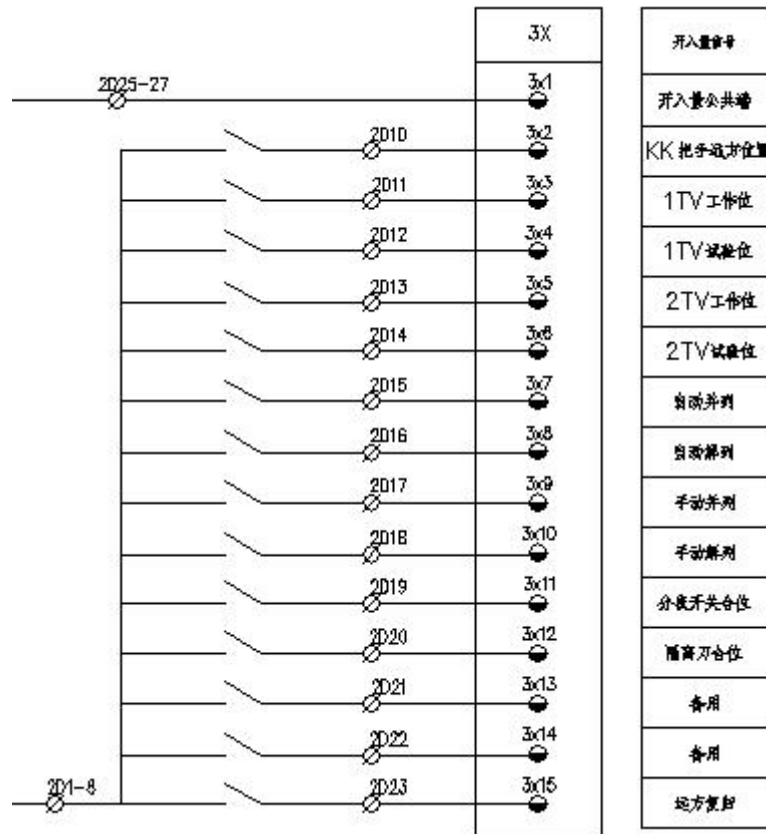
2.1 一次系统及装置二次回路接线设计





2.2 装置采集下列模拟量及开关量

- I母PT的二次UA、UB、UC及U0分别接入装置的1X1、1X3、1X5及1X7，公共端为1X6和1X8。
- II母PT的二次UA、UB、UC及U0分别接入装置的1X11、1X13、1X15及1X17，公共端为1X16和1X18。
- KK把手的远方位置接点作为开入量信号引入装置的3X2，当切换把手的位置处于远方状态时，该信号显示为合。
- I母PT的隔离刀或者小车工作位置接点（常开）引入装置的3X3，当隔离刀合上或者小车处于工作位置时，表明I母PT投入运行。装置中该开入信号显示为合。
- II母PT的隔离刀或者小车工作位置接点（常开）引入装置的3X5，当隔离刀合上或者小车处于工作位置时，表明II母PT投入运行。装置中该开入信号显示为合。
- KK把手的第二付远方接点串接分段开关的位置接点（常开）+分段开关隔离小车的位置接点（常开）作为自动并列的开入信号引入装置的3X7，当此条件满足时，运行人员可通过远方遥控功能进行PT并列操作。
- KK把手的第二付远方接点串接分段开关的位置接点（常闭）作为自动解列的开入信号引入装置的3X8，当此条件满足时，运行人员可通过远方遥控功能进行PT解列操作。
- KK把手的手动并列接点作为手动并列的开入信号引入装置的3X9，当此条件满足时，装置依据分段开关位置及隔离刀（小车）位置进行PT并列操作。
- KK把手的手动解列接点作为手动解列的开入信号引入装置的3X10，当此条件满足时，装置依据分段开关位置及隔离刀（小车）位置进行PT解列操作。
- 分段开关的位置接点（常开）作为开入信号引入装置的3X11，当分段开关合上后，该开入信号显示为合。
- 分段开关的隔离刀或者小车位置接点（常开）作为开入信号引入装置的3X12，当分段开关隔离刀合上或者小车处于工作状态时，该开入信号显示为合。



2.3 远方自动并列

- KK把手处于远方状态；
 - PT1、PT2处于工作位置；
 - 自动并列的开入显示为合；
 - 隔离刀合位显示为合，断路器合位显示为合；
 - 工作人员通过遥控下发并列指令；
- 当上述条件满足时，装置会产生以下动作行为：
- 液晶显示并列动作；
 - 面板并列信号灯（红色）点亮；
 - 装置8付并列继电器接点自动吸合；

2.4 远方自动解列

- KK把手处于远方状态；
 - PT1、PT2处于工作位置；
 - 自动解列的开入显示为分，断路器合位显示为分；
 - 隔离刀合位显示为分；
 - 工作人员通过遥控下发解列指令；
- 当上述条件满足时，装置会产生以下动作行为：
- 液晶显示解列动作；
 - 面板解列信号灯（绿色）点亮；
 - 装置8付并列继电器接点自动断开；

备注：远方自动并列及解列功能需要 SCADA 系统配合才能使用，主要用于运行人员远程操作。

2.5 手动并列

- PT1、PT2处于工作位置，断路器合位显示为合，隔离刀合位显示为合；
- 工作人员通过操作KK把手下发手动并列指令；
当上述条件满足时，装置会产生以下动作行为：
- 液晶显示并列动作；
- 面板并列信号灯（红色）点亮；
- 装置8付并列继电器接点自动吸合；

2.6 手动解列

- PT1、PT2处于工作位置，断路器合位显示为分，隔离刀合位显示为分；
 - 工作人员通过操作KK把手下发手动解列指令；
当上述条件满足时，装置会产生以下动作行为：
 - 液晶显示解列动作；
 - 面板解列信号灯（绿色）点亮；
 - 装置8付并列继电器接点自动断开；
- 备注：就地手动并列及手动解列功能主要用于运行人员就地操作。

2.7 过电压告警

装置采集UA、UB、UC，自动计算出线电压。当I母或是II母任一线电压（UAB、UBC、UCA）大于整定值，延时时间到，液晶显示过电压告警并发出告警信号。

2.8 低电压告警

装置采集UA、UB、UC，自动计算出线电压。当I母或是II母任一线电压（UAB、UBC、UCA）小于整定值，延时时间到，液晶显示低电压告警并发出告警信号。

2.9 零序过压告警

I母或是II母零序电压大于整定值，延时时间到，液晶显示零序过压并发告警信号。

2.10 PT位置接点异常告警

装置具有PT柜小车位置检查功能。判据如下：

装置需要同时小车的工作位置（常开）和试验位置（常闭），如果两个位置信号同时都为1，或者同时都为0。装置延时60秒报PT位置接点异常告警信号。

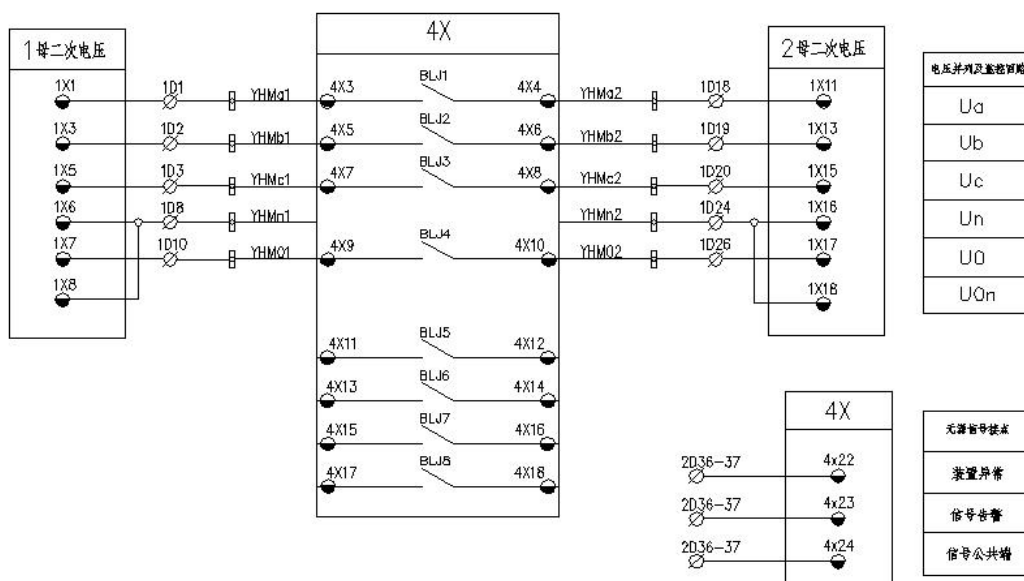
3、定值整定

序号	名称	范围	单位	备注
1	过电压定值	0.1-200	V	按照线电压计算整定，默认 110
2	低电压定值	0.1-100	V	按照线电压计算整定，默认 70
3	零序过压定值 3U0	0.1-100	V	按照零序电压计算整定，默认 15
4	I母过电压延时	0.01-100	S	
5	I母低电压延时	0.01-100	S	
6	I母零序过压延时	0.01-100	S	
7	II母过电压延时	0.01-100	S	
8	II母低电压延时	0.01-100	S	
9	II母零序过压延时	0.01-100	S	
10	过电压告警控制字	0-1		0：退出 1：投入
11	低电压告警控制字	0-1		0：退出 1：投入
12	零序过压告警控制字	0-1		0：退出 1：投入

4、图纸

4X		3X		2X		1X	
1		1	开入盘公共端—	1	过电压	Ua1 1 2	
2		2	远方	2	过电压	Ub1 3 4	
3	并列1	3	1TV工作位	3	低电压	Uc1 5 6 Un1'	
4	并列1	4	1TV试验位	4	低电压	U01 7 8 U01'	
5	并列2	5	2TV工作位	5	零序过压		
6	并列2	6	2TV试验位	6	零序过压	9 10	
7	并列3	7	自动并列	7	TV断线		
8	并列3	8	自动解列	8	TV断线	Ua2 11 12	
9	并列4	9	手动并列	9	TV位置异常	Ub2 13 14	
10	并列4	10	手动解列	10	TV位置异常	Uc2 15 16 Un2'	
11	并列5	11	分闸开关合位	11	备用	U02 17 18 U02'	
12	并列5	12	隔离刀合位	12	备用	19 20	
13	并列6	13	备用			21 22	
14	并列6	14	备用			23 24	
15	并列7	15	远方复归			25 26	
16	并列7	16	GPS脉冲+			电源正 27 28 电源负	
17	并列8	17	GPS脉冲—			29 30	
18	并列8	18				31 32 接地	
19		19	RS485+				
20		20	RS485—				
21							
22	装置异常		RS232 串口				
23	事件发生						
24	公共端						

PT切换背板端子图



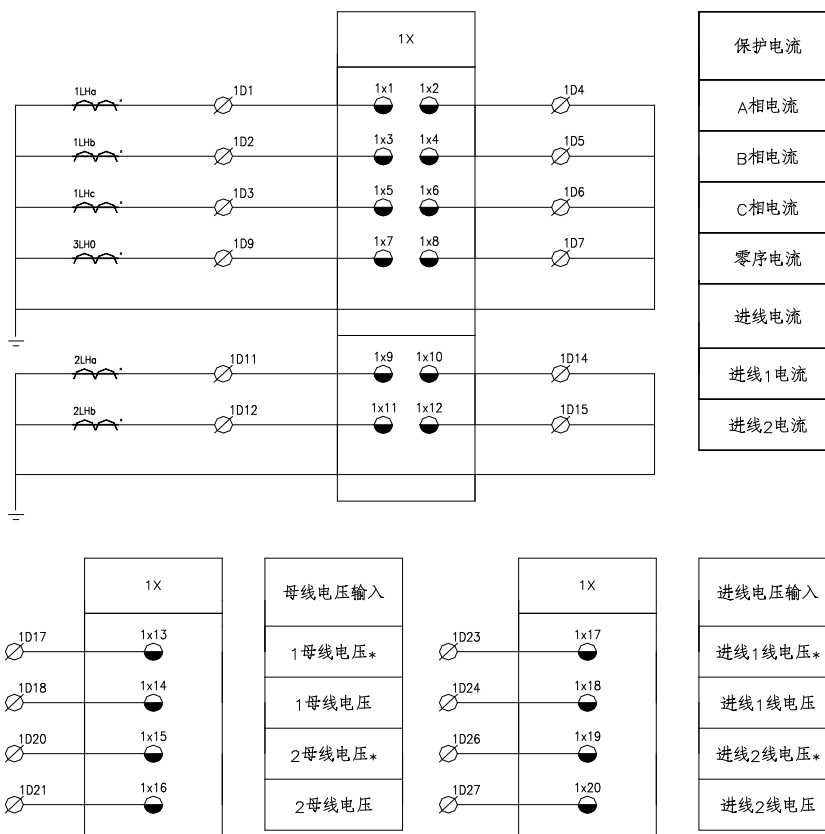
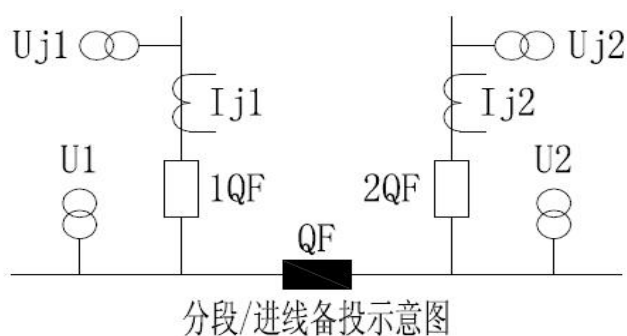
IPD261 备用电源自动投切装置

1、功能

- 分段断路器备投；
- 进线断路器备投；
- 两段定时限过流保护；
- 两段零序过流保护；
- 后加速过流保护；
- 后加速零序过流保护；
- 控制回路断线。

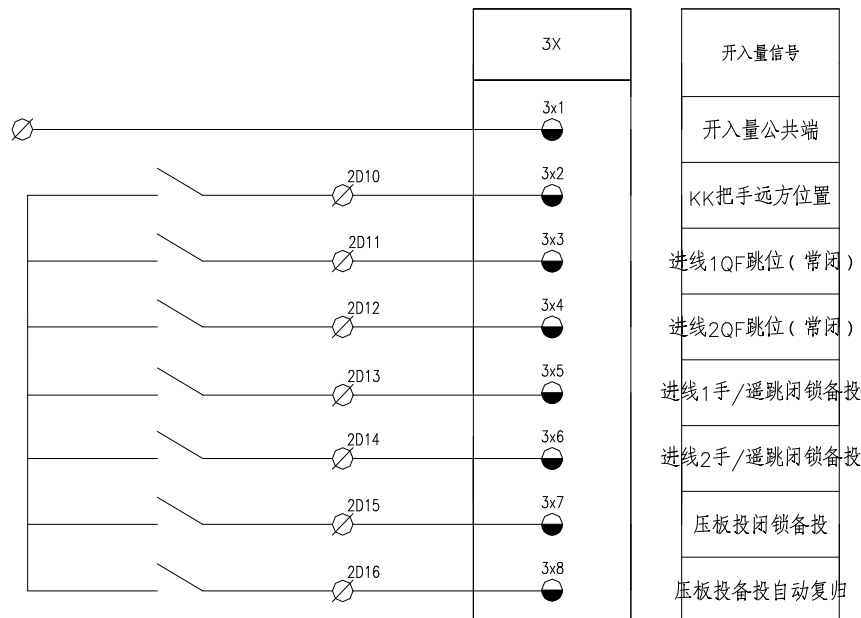
2、原理说明

2.1 一次系统及装置二次回路接线设计



2.2 装置采集下列模拟量及开关量

- 二次电流IA的正负两端分别接入装置的1X1、1X2；IB的正负两端接入1X3、1X4；IC的正负两端接入1X5、1X6；零序电流I0的正负两端接入1X7、1X8。
- 进线1的二次电流IJX1正负两端分别接入装置的1X9、1X10；进线2的二次电流IJX2正负两端分别接入装置的1X11、1X12。
- I母的二次电压U1正负两端分别接入1X13、1X14；II母的二次电压U2正负两端分别接入1X15、1X16；进线1的二次电压UJX1正负两端分别接入1X17、1X18；进线2的二次电压UJX2正负两端分别接入1X19、1X20。
- KK把手的远方位置接点作为开入量信号引入装置的3X2，当切换把手的位置处于远方状态时，该信号显示为合。
- 进线1QF跳位位置接点（常闭）作为开入量信号引入装置的3X3，当1QF处于合位时，表明进线1投入运行，装置中该开入信号显示为分。
- 进线2QF跳位位置接点（常闭）作为开入量信号引入装置的3X4，当2QF处于合位时，表明进线2投入运行，装置中该开入信号显示为分。
- 进线1闭锁背投位置接点作为开入量信号引入装置的3X5，当KK把手处于由合变分的过程中时，表明进线1闭锁背投动作，装置中该开入信号显示为合。
- 进线2闭锁背投位置接点作为开入量信号引入装置的3X6，当KK把手处于由合变分的过程中时，表明进线2闭锁背投动作，装置中该开入信号显示为合。
- 压板投闭锁背投位置接点作为开入量信号引入装置的3X7，当外部对应总的闭锁背投压板投入时，表明总闭锁功能启用，此时所有背投功能失效，装置中该开入信号显示为合。
- 压板投背投自动复归位置接点作为开入量信号引入装置的3X8，当外部对应功能压板投入时，表示背投自动复归功能启用，装置中该开入信号显示为合。



2.3 备投逻辑

本装置备投逻辑分为三种：分段（桥）断路器备投、进线 2 备进线 1 背投、进线 1 备进线 2 背投。

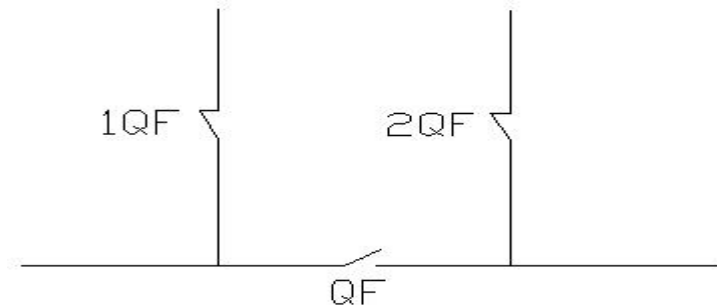
当工作电源因故障或其他原因被断开后，备用电源应能自动投入，且只允许动作一次。为了满足这个要求，设计了类似于线路自动重合闸的充电过程，只有在充电完成后才允许备投动作。备投过程中出现异常时(如工作电流断路器跳不开等)，装置终止整个备投过程并报异常信号，需要对装置进行手动复归方可使备投功能重新投入。

为防止 PT 断线时备自投误动，取进线电流作为母线失压的闭锁判据。

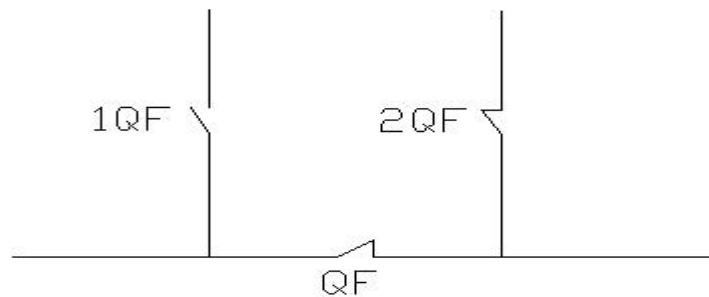
注意： U_{j1} (进线1电压)， U_{j2} (进线2电压)， U_1 (母线1电压)， U_2 (母线2电压)均为线电压。

2.3.1 分段（桥）断路器备投

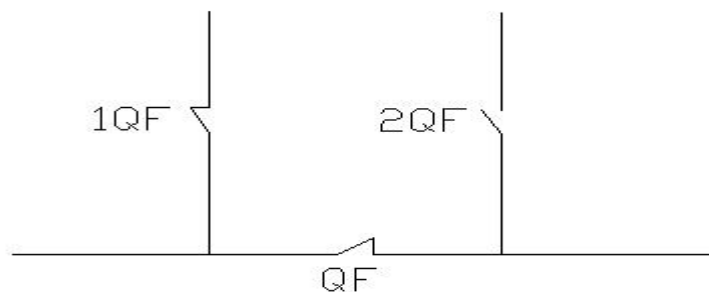
进线 1、进线 2 分列运行，QF 在分位。当 I 段母线失压时，若 II 段母线有压，则跳开 1QF，合 QF；当 II 段母线失压时，若 I 段母线有压，跳开 2QF，则合 QF；当原进线重新得电之后，跳开 QF 合原进线开关。



正常情况下的工作位置



I 段母线失压，II 段母线有压的工作位置



II 段母线失压，I 段母线有压的工作位置

- 充电条件：
下列情况全部满足即可充电

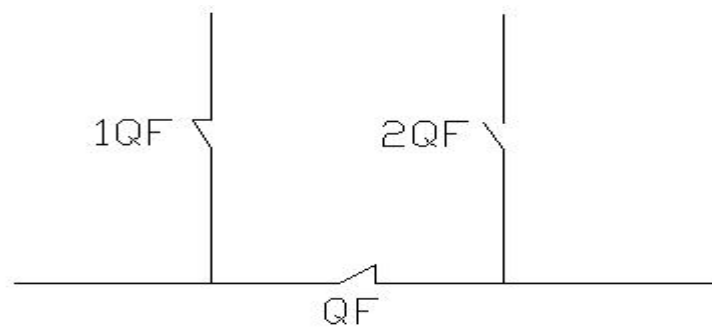
- 不满足放电条件；
- I母、II母均三相有压；
- 1QF、2QF在合位，QF在分位。

经10秒后充电完成，液晶显示充电满信号。

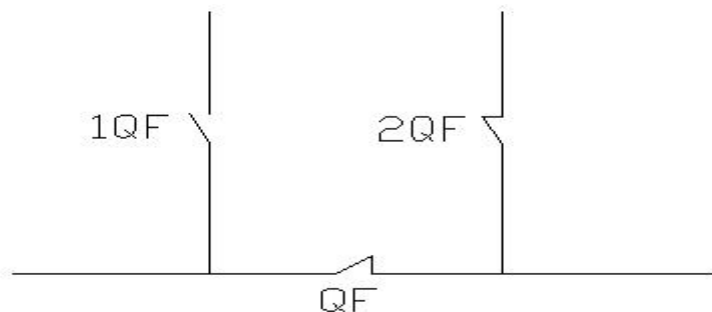
- 放电条件：
下列情况满足一个即可放电
 - QF在合位；
 - I母、II母均无压；
 - 有外部总闭锁信号；
 - 分段背投没有投入。
- 动作逻辑：
在分段备投控制字投入的情况下，当充电完成后：
I母无压，进线1无流，II母有压则经T1延时后跳开1QF，确认1QF跳开后经延时T3合上QF；
II母无压，进线2无流，I母有压则经T2延时后跳开2QF，确认2QF跳开后经延时T3合上QF。
原进线重新得电，原进线充电满后，跳QF，合原进线开关。

2.3.2 进线2备进线1背投

进线1及分段工作，进线2备用，若进线1失压，进线2有压，则跳开进线1，合进线2；为防止TV断线时备自投误动，取进线电流作为进线失压的闭锁判据。



正常情况下的工作位置



进线1失压，进线2有压的工作位置

- 充电条件：
下列情况全部满足即可充电

- 不满足放电条件；
- I 母、II 母均有压，当判进线有压检查控制字投入时，进线 2 有压；
- QF、1QF 在合位，2QF 在分位。

经 10 秒后充电完成，液晶显示充电满信号。

- 放电条件：
 - 下列情况满足一个即可放电
 - 当判进线有压控制字投入后，进线 2 无压；
 - 2QF 断路器在合位；
 - 背投控制字退出；
 - 闭锁背投总信号投入。
- 动作逻辑：
 - 在进线 2 备进线 1 控制字投入的情况下，当充电完成后：
 - I 母、II 母均无压且进线 1 无流，进线 2 有压（判进线电压控制字投入时），经 T1 延时跳开 1QF，检测到 1QF 断路器分位后，延时 Th 合 2QF。
 - 若进线 1 电压恢复时，检测到 1QF 分位后，经 T2 跳 2QF，延时 Th 合 1QF。

2.3.3 进线1备进线2背投

原理同进线 2 备进线 1。

2.4 PT断线检查

装置具有母线/进线PT断线检查功能，可以分别通过控制字投退。

- 进线 1 有流，I 母无压，判为 I 母 PT 断线；
 - 进线 1 有流，进线 1 无压，判为进线 1PT 断线；
 - 进线 2 有流，II 母无压，判为 II 母 PT 断线；
 - 进线 2 有流，进线 2 无压，判为 2#进线 PT 断线。
- 满足上述任一条件后延时 5 秒液晶显示母线/进线 PT 断线信号，并发告警信号。

2.5 定时限过流保护

装置配置了二段相间过流保护，在执行过流判别时，各段判别逻辑一致，其动作条件如下：

- 该段保护控制字投入；
- $I_{\phi} > I_{dn}$ ， I_{dn} 为 n 段电流定值， I_{ϕ} 为相电流；
- $T > T_{dn}$ ， T_{dn} 为 n 段延时定值。

延时时间到，液晶显示过流一段/二段动作并发跳闸信号。

2.6 零序过流保护

在大接地系统(直接接地或是经小电阻接地)中，接地零序电流相对较大，故采用直接跳闸方法，装置中设二段零序过电流保护，在满足以下条件时出口跳闸：

- 该段保护控制字投入；
- $3I_0 > I_{0n}$ ， I_{0n} 为接地 n 段定值；
- $T > T_{0n}$ ， T_{0n} 为接地 n 段延时定值。

延时时间到，液晶显示零序过流一段/二段动作并发跳闸信号。

2.7 后加速过流保护

装置配置了独立的断路器合闸过流后加速及零序后加速段保护，电流及时间定值可以独立整定，并分别设置控制字进行保护功能的投退。手合于故障或是分段备投合闸于故障加速跳。断路器在分闸位置(TWJ=1)的时间超过30秒后加速功能投入，加速功能

在断路器合上后扩展3秒。

分段背投合母联触发条件：

- 分段备投控制字投入并且分段开关充电完成；
- 1QF跳位，I母无压，进线1无流，II母有压；或者2QF跳位，II母无压，进线2无流，I母有压。

满足上述条件后，经延时分段背投合母联动作。

后加速过流保护动作条件如下：

- 该段保护控制字投入；
 - 开关在合位；
 - 加速功能投入；
 - $I_{\phi} > I_{di}$ ， I_{di} 为加速段电流定值， I_{ϕ} 为相电流；
 - $T > T_{di}$ ， T_{di} 为加速段延时定值；
- 延时时间到，液晶显示后加速过流保护动作并发跳闸信号。

2.8 后加速零序过流保护

其动作条件如下：

- 该段保护控制字投入；
 - 开关在合位；
 - 加速功能投入；
 - $3I_0 > I_{0i}$ ， I_{0i} 为加速段零序电流定值， $3I_0$ 为零序电流；
 - $T > T_{0i}$ ， T_{0i} 为加速段延时定值；
- 延时时间到，液晶显示后加速零序过流保护动作并发跳闸信号。

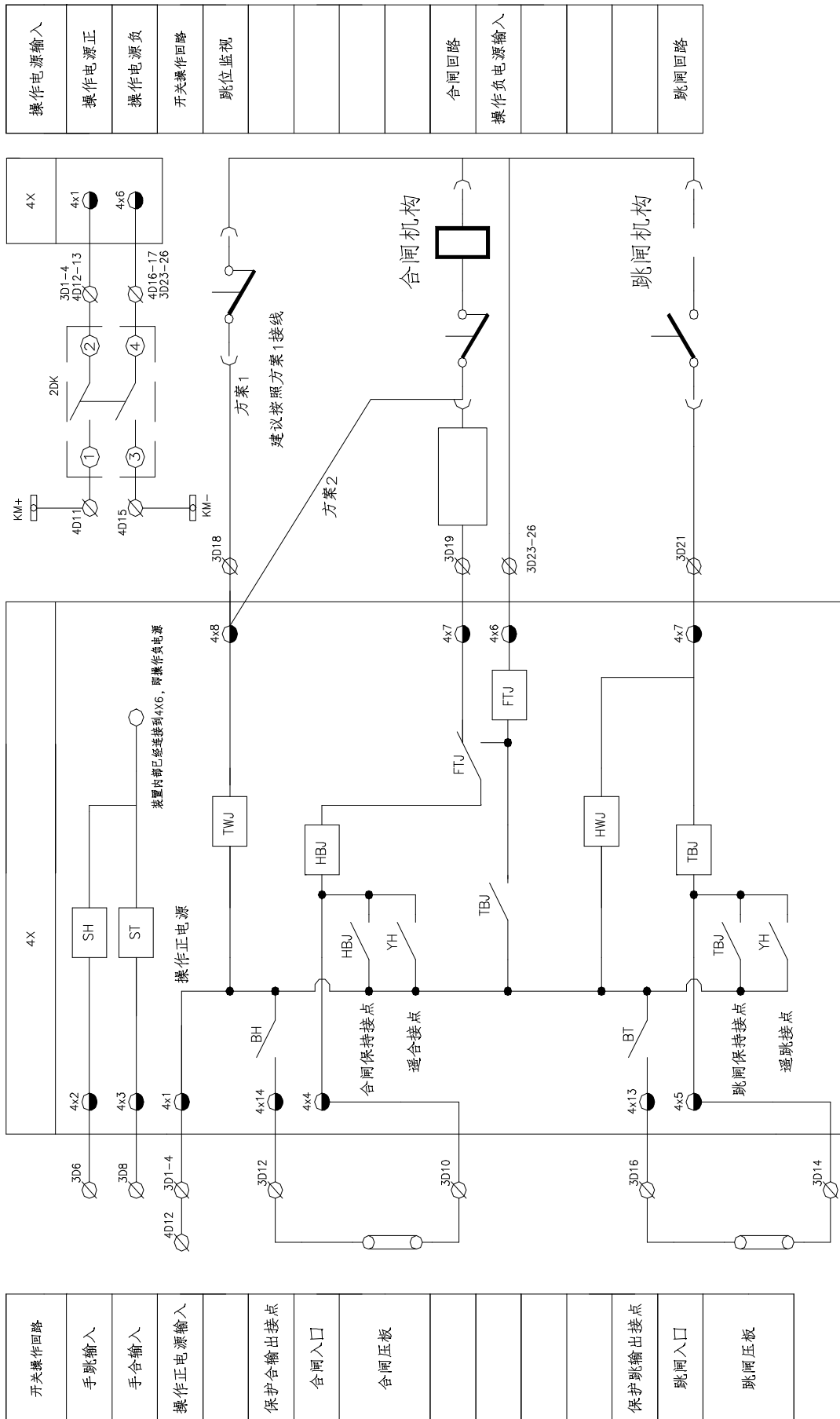
2.9 控制回路断线告警

装置实时检测断路器位置状态，当TWJ=0且HWJ=0，经10s后液晶显示“控制回路断线”告警信号。位置状态不满足上述条件时，告警瞬时返回。

3、定值整定

序号	名称	范围	单位	备注
1	过流一段定值	0.01-90	A	
2	过流一段延时	0-99	S	
3	过流二段定值	0.01-90	A	
4	过流二段延时	0.01-99	S	
5	零序一段定值	0.01-90	A	
6	零序一段延时	0-99	S	
7	零序二段定值	0.01-90	A	
8	零序二段延时	0.01-99	S	
9	后加速过流定值	0.1-90	A	
10	后加速过流延时	0-99	S	
11	后加速零序定值	0.1-90	A	
12	后加速零序延时	0-99	S	
13	母线无压定值	0.1-99	V	按照线电压计算整定，默认 10
14	进线有压定值	0.1-120	V	按照线电压计算整定，默认 50
15	母线有压定值	0.1-120	V	按照线电压计算整定，默认 50
16	进线 1 无流定值	0.01-90	A	

17	进线 2 无流定值	0.01-90	A	
18	跳进线 1 延时	0.01-99	S	
19	跳进线 2 延时	0.01-99	S	
20	备投合闸延时	0.01-99	S	
21	过流一段控制字	0-1		0：退出 1：投入
22	过流二段控制字	0-1		0：退出 1：投入
23	零序过流一段控制字	0-1		0：退出 1：投入
24	零序过流二段控制字	0-1		0：退出 1：投入
25	后加速过流控制字	0-1		0：退出 1：投入
26	后加速零序过流控制字	0-1		0：退出 1：投入
27	备投判进线电压控制字	0-1		0：退出 1：投入
28	分段备投控制字	0-1		0：退出 1：投入
29	进线 1 备投控制字	0-1		0：退出 1：投入
30	进线 2 备投控制字	0-1		0：退出 1：投入
31	控制回路断线控制字	0-1		0：退出 1：投入
32	母线 PT 断线控制字	0-1		0：退出 1：投入
33	进线 PT 断线控制字	0-1		0：退出 1：投入



四 . 人机界面说明

4.1 面板说明

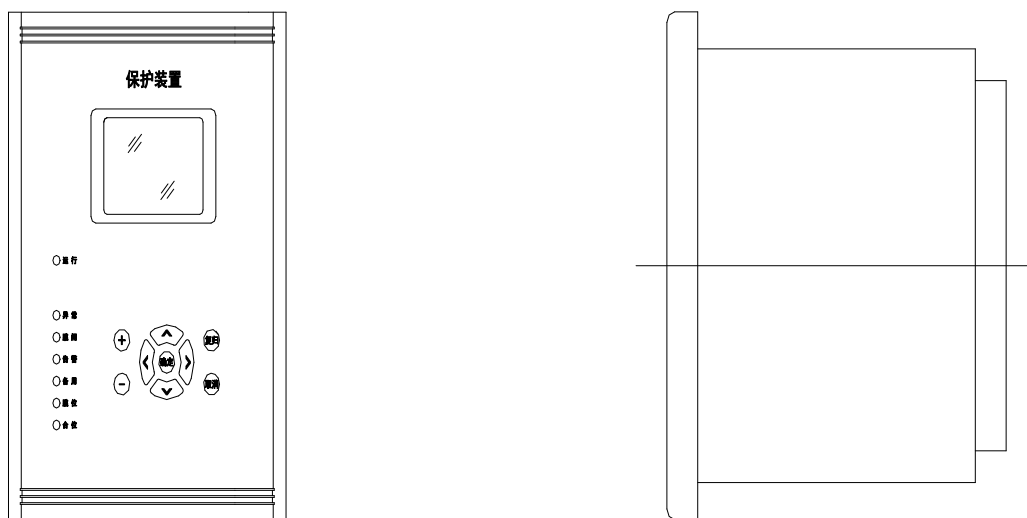


图4.1.1 装置面板示意图

装置设有 7 个指示灯，指示灯定义如下表：

表 4.1.1 指示灯定义表

序号	名称	颜色	定义	备注
1	运行	绿	运行指示灯	处于运行状态：灯闪，调试状态：灯常亮
2	异常	红	异常指示灯	装置自检发现异常时，灯常亮，带保持
3	跳闸	红	跳闸指示灯	保护跳闸时灯常亮，带保持
4	告警	红	告警指示灯	保护告警时灯常亮，带保持
5	备用	绿		留作备用
6	跳位	绿	跳位指示灯	断路器跳位时，灯常亮
7	合位	绿	合位指示灯	断路器合位，灯常亮

装置设有 9 个按键，按键定义如下表：

表 4.1.2 按键定义表

序号	名称	定义
1	+	加，用于数据设置时，控制数字增加
2	-	减，用于数据设置时，控制数字减小
3	<	左，用于光标左移，或上移
4	>	右，用于光标右移，或下移
5	^	上，用于光标上移，或向上翻页
6	v	下，用于光标下移，或向下翻页
7	确定	确定，对所做修改或输入数据的确认
8	取消	取消，取消当前菜单功能返回上级菜单
9	复归	复归，复位所有输出包括带保持的指示灯

4.2 运行主界面

装置上电即进入运行主界面,运行主界面分两版显示:运行状态显示和遥测量显示。

注:以下所有示例均已线路保护为例。



图 4.2.1 运行状态显示

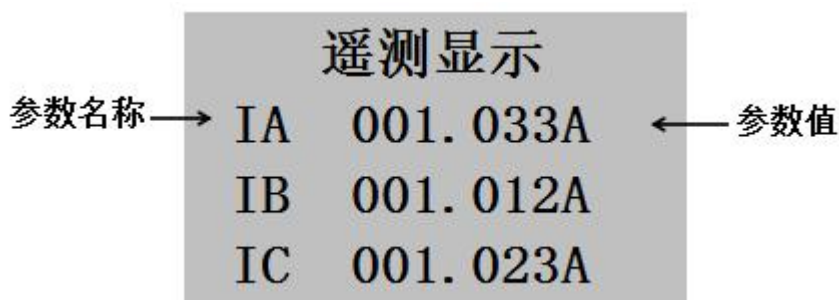


图 4.2.2 遥测量显示

运行主界面在这两种显示中定时切换,在遥测显示界面中,遥测量滚动显示。按任何键进入菜单界面。

4.3 菜单结构

菜单设计为多级菜单设计,选中菜单条目,按“确定”键,进入下级子菜单,按“取消”键返回上级菜单。

菜单结构如图 4.3.1 所示,分为三级。

按“^”、“v”键选择菜单项,按“确定”进入相应下级菜单直到最末端功能性项目,按“取消”返回上级菜单。



图 4.3.1 菜单结构图

4.4 数据显示

4.4.1 幅值显示

显示 AD 通道基波值，如图 4.4.1

	IAR	IBR	ICR	← AD通道名
幅值→	001.	010/000.	000	← 相角
	001.	100/240.	020	
	001.	050/120.	020	

图 4.4.1 基波显示

按“^”、“v”键，显示其他通道，按“取消”返回。

通道角度的显示以第一个通道为基准，第一个通道的角度恒为零。

4.4.2 DI显示

显示 DI 输入状态，如图 4.4.2

	DI显示		
DI通道名称→	远方状态	分	← 状态
	弹簧未储能	分	
	接地刀合位	分	

图 4.4.2 DI 显示

按“^”、“v”键，显示其他通道，按“取消”返回。

4.4.3 遥测显示

显示装置遥测值，如图 4.4.3。

遥测显示	
IA	5.01A
IB	5.00A
IC	5.02A

图 4.4.3 遥测显示

按“^”、“v”键，显示其他通道，按“取消”返回。

注：这边显示的遥测值均是一次值，即二次值乘以相应的变比所得到的值，变比可以在定值修改中整定。

4.4.4 遥信显示

显示遥信量状态，如图 4.4.4。

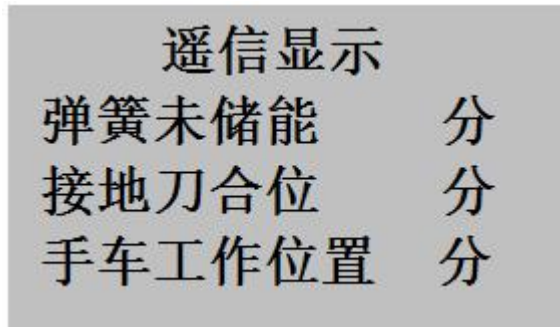


图 4.4.4 遥信显示

按“^”、“v”键，显示其他通道，按“取消”返回。

4.4.5 定值显示

显示各定值区的定值，进入时，先进入定值区选择，如图 4.4.5.1 所示。

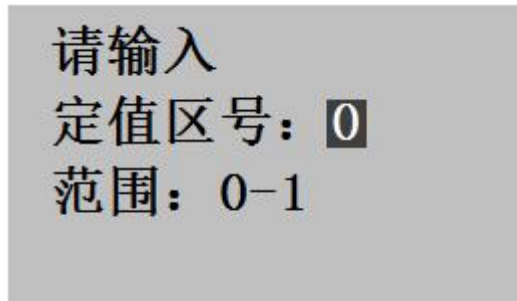


图 4.4.5.1 定值区号输入

输入所需定值区号，按“确定”，即可进入定值显示。定值显示方式如图 4.4.5.2。

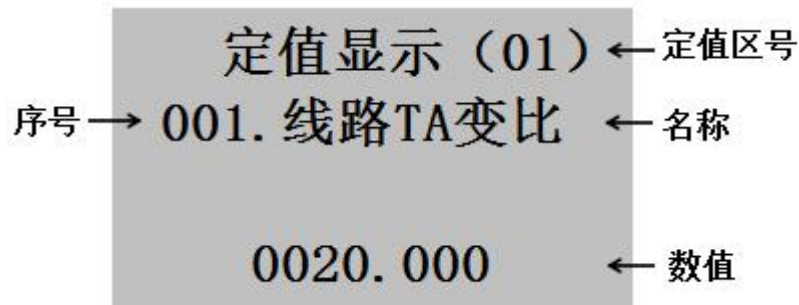


图 4.4.5.2 定值显示

按“^”、“v”键，显示其他定值，按“取消”返回。

4.4.6 版本显示

显示装置软件版本号、校验码。

4.5 数据设置

4.5.1 时钟设置

设置装置时钟，如图 4.5.1。

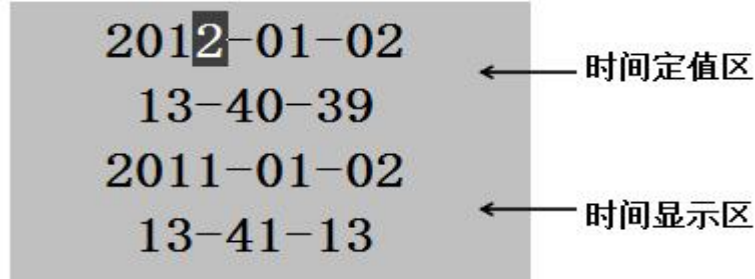


图 4.5.1 时钟设置

按“^”、“v”键，光标在年、月、日、时、分、秒间切换，按“<”、“>”键，移动光标，按“+”、“-”改变数值，按“确定”设置时钟，按“取消”返回。

4.5.2 定值设置

定值切换

切换运行定值区，本装置设有两个运行定值区，切换界面如图 4.5.2.1。

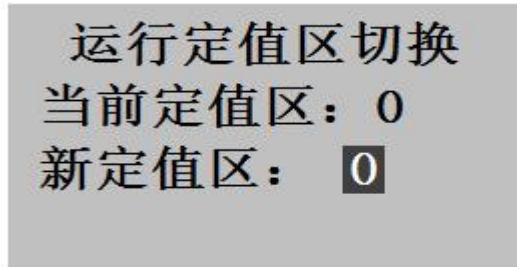


图 4.5.2.1 定值切换

按“+”、“-”改变数值，按“确定”完成切换。

定值修改

该功能有密码保护，先进入密码输入界面，如图 4.5.2.2。

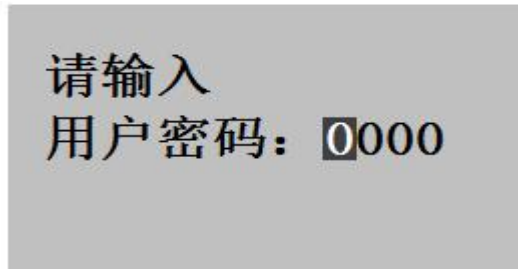


图 4.5.2.2 用户密码输入

输入 0001，按“确定”，即进入，定值区选择界面，输入所需定值区号，即可进入定值设置界面。定值设置界面如图 4.5.2.3。

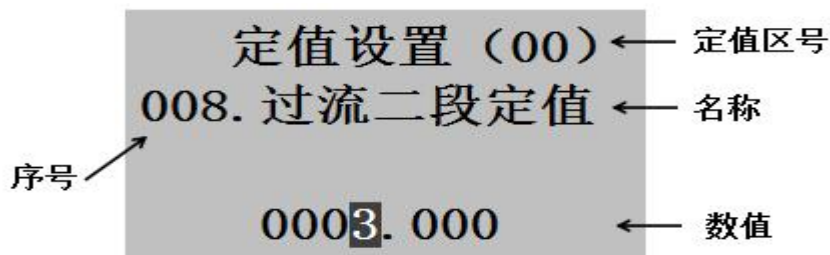


图 4.5.2.3 定值设置

按“^”、“v”键，显示其他定值，按“<”、“>”键，移动光标，按“+”、“-”改变数值，按“确定”设置定值。当要修改多个定值一定要先改变它们的值，最后按“确定”键一起完成设置，这样可以减少 FLASH 的插除次数，提高装置使用年限。

4.5.3 装置地址设定

装置地址指的是装置通过 103 规约对外连接的地址，可选范围 0-255。
设置界面如图 4.5.3。

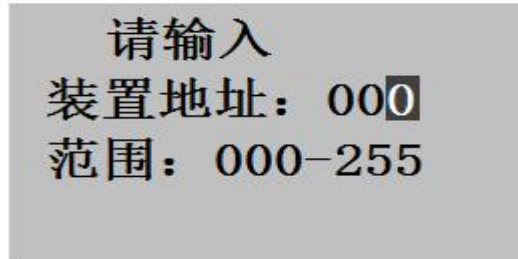


图 4.5.3 装置地址设定

4.5.4 通讯设置

通讯设置用于设置 485 串口的通讯参数。
设置界面如图 4.5.4。



图 4.5.4 通讯设置

波特率：9600 数据位：8 停止位：1 校验方式：无校验

按“^”、“v”键，“<”、“>”键，移动光标，按“+”、“-”改变数值，按“确定”设置。

4.5.5 遥控操作

遥控操作有密码保护，需输入用户密码，才能进去遥控操作。
遥控操作界面如图 4.5.5。

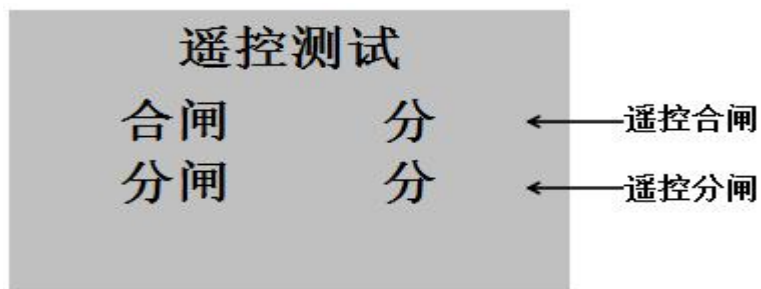


图 4.5.5 遥控操作

按“+”、“-”改变数值，按“确定”发出命令。

4.6 报告显示

4.6.1 出错报告

显示装置出错记录，先进入记录选择界面，如图 4.6.1.1 所示。

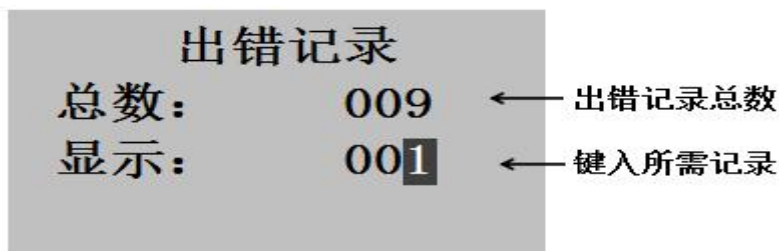


图 4.6.1.1 出错记录序号输入

选好记录，按“确认”，进入记录显示界面，如图 4.6.1.2 所示。

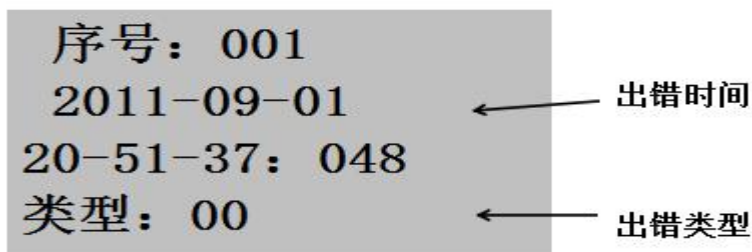


图 4.6.1.2 出错记录显示

按“<”、“>”键，换行显示，按“^”、“v”键，更换出错记录示。

4.6.2 事件记录

显示装置所保存的事件记录，先进入记录选择界面，选择方式同 4.6.1。

选好记录按“确认”，进入事件记录显示界面，如图 4.6.2 所示。

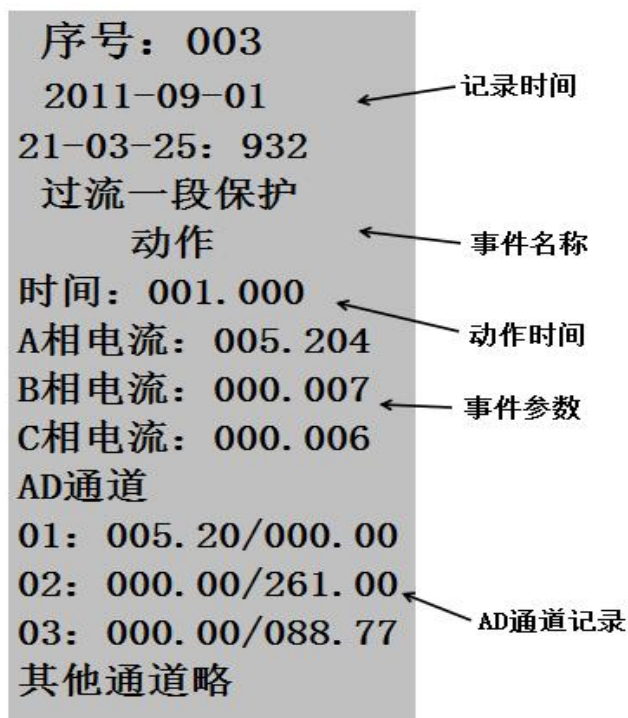


图 4.6.2 事件记录显示

按 “<”、“>” 键，换行显示，按 “^”、“v” 键，更换事件记录显示。
装置最多可以保存 200 份事件记录。

4.7 调试功能

装置的调试在出厂前已经完成，若想操作其功能请在厂家的指导下进行。

4.8 弹出信息

装置设有弹出信息窗口，当有出错或事件发生时，装置会弹出该信息，显示介面如图 4.8 所示。

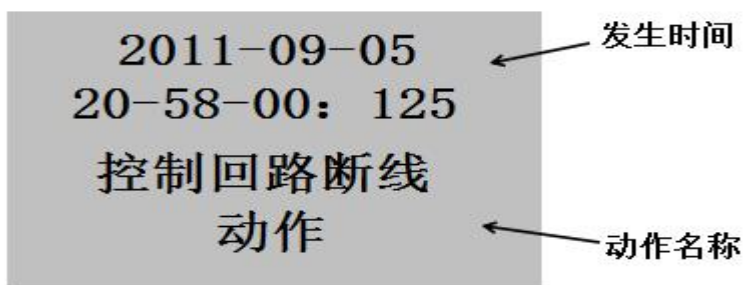


图 4.8 信息窗口

此时，按 “<”、“>”、“^”、“v” 键查看其他参数，按 “确认” 查看下一条信息。

南京爱浦克施电气有限公司版权所有

本说明书适用于V1.12程序版本所对应的IPD200系列分类保护及测控装置。

本说明书及对应产品今后可能会有小幅更新，请注意核对实际产品的版本是否与本说明书版本一致。